

NATURSTEN I  
BYGGNADER

Gotlands län



Riksantikvarieämbetet  
Statens historiska museer  
INSTITUTIONEN FÖR KONSERVERING





NATURSTEN I BYGGNADER  
Gotlands län



# NATURSTEN I BYGGNADER



## Gotlands län



Riksantikvarieämbetet  
Statens historiska museer  
INSTITUTIONEN FÖR KONSERVERING



Riksantikvarieämbetet  
Box 5405, 114 84 Stockholm

*Omslagsbild* Martebo kyrka. Herde med säckpipa och vallhund. Detalj från norra långhusportalen, gotländsk kalksten, 1300-tal.  
Foto Bengt A. Lundberg 1992.

*Vinjettbild* Fasadrelief vid entrétrappan till Kgl. Akademien för De Fria Konsterna, Stockholm.  
Foto Bengt A. Lundberg 1992.

*Kartor, tabeller och diagram* Stig Englund, Fornsalen Data, Visby.

*Stadsplan* Agneta Hildebrand

*Redaktör* Gunnel Friberg

© 1995 Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer

1:1

ISBN 91-7192-956-8 ISBN 978-91-7209-788-9 (PDF) 2017

© Bilderna i publikationen

# Förord

Den bearbetade naturstenen i byggnaderna har inte oändlig livslängd. I stället är den ett av de mest hotade materialen i vår kulturmiljö.

Genom en landsomfattande inventering av kulturhistoriskt intressanta byggnader med bearbetad och utvändigt exponerad natursten får vi en samlad bild av vilka bergarter som använts under olika tider och i olika regioner, samt olika stentypers benägenhet för skador. Med stöd av denna inventering kan man undersöka orsakerna till skadorna samt utveckla konserveringstekniska åtgärder och vårdprogram för framtiden.

Förutsättningen för att en inventering av detta slag kan göras är att den utförs under en begränsad tid med samma metod på länsnivå där kunskapen om det regionala byggnadsbeståndet finns. Tack vare att alla läns museer och/eller länsstyrelser ställt sig positiva till idén och praktiskt medverkar kan inventeringen genomföras. En annan förutsättning är att det finns geologer som kan bergartsbestämma stenen i byggnaderna och medverkar i ett nära samarbete med kulturhistorikerna.

Samarbetet mellan geologer och kulturhistoriker ger kunskap om vilken byggnadssten man föredragit under olika perioder. Härigenom får konservatorerna ett bättre underlag för sitt arbete.

I denna serie, *Natursten i byggnader*, redovisas materialet länsvis i geografiskt sammanhållna områden. Seriens två första publikationer är *Teknik & Historia* och *Svensk byggnadssten & Skadebilder*. I den första ges en bakgrund till projektet med tyngdpunkt på stenbyggande, stenbearbetning och stenkonservering i kulturhistorisk och teknisk belysning och i den andra redovisas den geologiska bakgrunden med utförligare beskrivning av bergarter och skador.

Denna rapport omfattar enbart Gotlands län på grund av Gotlands speciella kulturhistoriska bakgrund och geografiska läge vilket gör det svårt att finna en naturlig koppling till andra län.

Lund i januari 1995

Barbro Sundnér





# Innehåll

## **Inledning 9**

*Barbro Sundnér*

Byggnads- och ornamentsten, ett mångfaldigt material 9

Översiktlig inventering 9

Material och metod 10

Materialredovisning 12

## **Kulturlandskapet 14**

Topografi och klimat 14

*Barbro Sundnér*

Kulturhistoria 15

*Anna Malmsten, Jan Utas och Roger Öhrman*

Gotländsk byggnadssten 17

*Runo Löfvendahl*

Luftföroreningar – en första överblick 25

*Runo Löfvendahl och Barbro Sundnér*

## **Gotlands län 30**

*Anna Malmsten*

Material och metod 30

Kyrkor på landsbygden 30

Övriga byggnader på landsbygden 37

Visby 40

Gotlands län – sammanställning 46

## **Källor och litteratur 53**



# Inledning

BARBRO SUNDNÉR

*"Det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö. Ansvaret för detta delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter skall visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete skall se till att skador på kulturmiljön såvitt möjligt undviks eller begränsas." (Lag om kulturminnen m.m. 1988, 1 kap., 1 §.)*

Luftföroreningarnas inverkan på det mångsidiga svenska kulturarvet har knappast kunnat undgå någon. Från att tidigare varit ett lokalt problem har luftföroreningarna med tiden utvecklats till att bli ett globalt hot.

De kulturhistoriska lämningar som hotas av miljöförstöring är av olika typ och material. Inom Riksantikvarieämbetet pågår sedan 1988 såväl inventering av som forskning om skilda typer av objekt inom området *Luftföroreningar och kulturmiljö*. Arbetet omfattar även skydds- och restaureringsåtgärder baserade på dagens kunskapsläge. Det övergripande syftet är att minska miljöns skadliga effekter på kulturminnen och kulturföremål (Lindborg 1990, Gullman 1992).

*Natursten i byggnader är ett delprojekt inom området Luftföroreningar och kulturmiljö med inriktning på en rikstäckande översiktlig inventering av material och skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader med exponerad, bearbetad natursten.*

## *Byggnads- och ornamentsten, ett mångfaldigt material*

Byggnader av eller med natursten spänner över en stor tidsrymd i ett brett kulturhistoriskt perspektiv. Vissa har funnits i nära 1000 år, andra i bara några decennier. De finns både på landsbygd och i städer. De finns i jordbruksbygder, i industriområden, i skogsbygder och i kustområden.

De representerar olika typer av byggnader som kyrkor, slott, bankhus, bostadshus m.m. som tillkommit under helt olika förutsättningar och med olika intentioner. Den lokala variationen på byggnadernas uttryck återspeglar den specifika kulturmiljön.

Till byggnads- och ornamentsten har man använt många olika bergarter. Oftast har man hämtat sten från närliggande områden, men ibland har man transporterat stenen långväga. Valet av stenmaterial har varierat under olika tider, liksom brytningstekniken och bearbetningen av stenen.

Att naturstenen i byggnaderna vittrar beror på många olika faktorer. Liksom byggnaderna kan ses i ett historiskt och geografiskt perspektiv kan luftangreppen studeras under liknande förutsättningar.

Att vissa bergarter är mera vittringsbenägna än andra har stor betydelse för skadebilden. Denna kompliceras av andra förhållanden som byggnadstekniska sammanhang, tekniska utföranden, tidigare restaureringar och liknande.

Byggnader av eller med natursten är således ett mångfaldigt material, där åtskilliga aspekter måste beaktas både vid undersökning av skadebilden och vid framtida åtgärder.

## *Översiktlig inventering*

För närvarande har vi ingen överblick över hur många byggnader som har bearbetad och exponerad natursten, var de finns eller vilka typer av objekt de representerar. Vi vet därmed inte heller hur många eller vilka som är skadade eller hotade. Projektet syftar till att ge en uppskattning av materialets omfattning, art och skadefrekvens genom en rikstäckande översiktlig inventering.

Inventeringen skall ge bakgrund för bedömningar av konserveringsbehovet och framtida uppföljning och planering, både regionalt och centralt. Den kommer dessutom att resultera i en samlad utvärdering av ska-



desituationen. Inventeringen skall också ge en uppfattning om vilka bergarter som är mest vittringsbenägna och vilka objekt som är mest hotade. Materialet skall kunna användas som underlag för utveckling av åtgärdsmetoder. Det skall också ge impulser till fortsatt forskning, både inom naturvetenskapligt och humanistiskt område. Projektets yttersta mål är kunskapsutveckling inom kulturmiljövårdsområdet och utförs därför i samarbete mellan länsstyrelser, läns museer och Riksantikvarieämbetet.

Informationen från inventeringen läggs in på Riksantikvarieämbetets databas för lagring och bearbetning. Därmed blir materialet också tillgängligt för olika användare. Förteckning över de byggnader som ingår i inventeringen kommer att finnas hos länsstyrelserna och läns museerna.

## Material och metod

Inventeringen omfattar byggnader (även ruiner) med bearbetad och utvändigt exponerad natursten fram till omkring 1940, dvs. den tid när naturstenen bearbetats hantverksmässigt. Med bearbetad natursten avses skulpterad sten, övrig finhuggen sten och kvaderbearbetad fasadsten.

Många byggnader har enbart sockel av natursten. I de fall denna inte har någon utformad profil tas den inte med i inventeringen. På samma sätt utesluts andra oprofilerade objekt, som förekommer i riklig mängd och som inte är oersättningsbara, t.ex. fönsterbänkar och enkla inskriftstavlor. Sådana är framför allt vanliga i kyrkor från sekelskiftet och skulle kräva orimlig tid och stora resurser att inventera.

Det bör dock framhållas att en inventering av detta slag, som genomförs inom en begränsad tids- och kostnadsram, inte kan bli helt fullständig. Materialet väljs utifrån byggnadsinventeringar och andra sammanställningar samt framför allt utifrån den kunskap som finns inom den lokala kulturminnesvården. Det som försummas är av marginell betydelse för helheten. Vid behov kommer kompletteringar att göras.

Inventeringen utförs av antikvarier från läns museer eller länsstyrelser medan bergartsbestämningen görs av geologer. Eftersom materialet omedelbart skall kunna användas

för att ge svar på vissa frågor har inventeringen anpassats till dataregistrering. För fältarbetet används därför förtryckta blanketter, figur 1, som efterhand överförs till ett centralt dataregister. De frågor som styrts blanketternas innehåll och uppläggning gäller stendetaljernas ålder, bearbetningsgrad, bergart och skador samt byggnadernas ålder och typ. Blanketterna innehåller dels uppgifter om byggnaderna och dels uppgifter om objekten, dvs. naturstensdetaljerna.

## Byggnad

Uppgifter om byggnaden omfattar län, landskap, kommun, stad/socken, sockennummer, fastighetsbeteckning, benämning, typ, gatadress, ägare/förvaltare, kulturhistoriskt värde, byggnadsår, ombyggnadsår och arkitekt.

Med *typ* avses identifiering av byggnadens huvudfunktion: K=kyrka, S=slott, herrgård, borg, P=profanhus. Byggnadernas *kulturhistoriska värde* anger dels om byggnaden är ett byggnadsminne eller motsvarande (B), en fornlämning (F) eller en kyrka (K) och dels om byggnaden ingår i områden av speciellt kulturhistoriskt regionalt intresse (Reg) eller riksintresse (Riks). För att få en uppfattning om byggnadens kulturhistoriska samband är det viktigt att ange *byggnadsår*. Större och omfattande ombyggnader redovisas under rubriken *ombyggnadsår*. Dessa uppgifter kan vara till hjälp vid datering av vissa objekt som kan antas ha kommit till i samband med en ombyggnad. Valet av bergarter har varierat under olika tider. Sannolikt har vissa arkitekter föredragit en bestämd bergart. Såväl den arkitekt som ritat huset i dess första skede som den arkitekt som svarat för större ombyggnad anges under rubriken *arkitekt*. I vissa fall, i regel endast beträffande slott och kyrkor, finns flera byggnader inom samma byggnadskomplex. Dessa behandlas då som en byggnad i registret.

## Objekt

Uppgifter om objekten omfattar datering, typ, bergart, skador och fotodokumentation.

För att underlätta inventeringen har objekten specificerats, såsom *portal*, *inskriftstavla*, *vapentavla*, *fasad* och *övrigt*. Under övrigt finns det möjlighet att precisera objektet, t.ex. lister, ornament m.m.

**FÄLTKORT    NATURSTEN I BYGGNADER    ÖVERSIKTLIG INVENTERING**

**kartnr.**    **Inventering utförd av**     **Datum**

   **Bergartsbestämning utförd av**

**1. Administrativa uppgifter**

**Län/landskap**                      **kommun**                      **stad/sn**                      **sn nr**    **fastighetsbeteckning**

--	--	--	--	--

**benämning**                      **typ**    **gatuadress**                      **ägare/ förvaltare**                      **Värde**

--	--	--	--	--

**2.Byggn år**                      **3.Ombyggn år**                      **4.Arkitekt**

--	--	--

**5.Objekt**                      **6.Datering**    **7.Typ**    **8.Bergart**                      **9.Skador**    **10.Foto**


**11. Restaurering**

**byggnad:**                      **sten:**

--	--

**12.Övrigt**

**13.Källor och litteratur**

--	--

*Figur 1. Inventeringsblankett.*

Byggnadens tillkomstår överensstämmer inte alltid med objektens *datering*. Dessutom kan det finnas flera objekt av olika ålder i en och samma byggnad. Varje objekt dateras därför separat. I de fall dateringen inte är grundad på skriftliga uppgifter utan en uppskattning, markeras detta med ett frågetecken efter årtalet på inventeringsblanketterna.

Eftersom de skulpterade och ornerade detaljerna i regel kan anses mera omistliga än de oprofilerade, har objekten delats upp i två typer: *typ A* oprofilerade och *typ B* profilerade. En annan avsikt med denna uppdelning är att kunna pröva om skadefrekvensen varierar i förhållande till bearbetningsgrad.

Uppgifter om *bergarter* skall vara relevanta för både geologer, stenhuggare, arkitekter, antikvarier samt personer inom stenindustrin. Syftet är att identifiera stenen och att fastställa var den är bruten. Bergarterna delas in i fyra huvudgrupper: *sandsten* (sst), *kalksten* (kst), *urberg* (ub) och *annat*. Under varje huvudgrupp ges stenens gängse benämning och geografiska ursprung, dvs. ort och landskap och för importerade stenar anges ursprungsland. Vid behov görs en kompletterande geologisk kommentar. Då urbergsmaterial i regel inte har stora skador görs ingen närmare geologisk identifiering av sådana bergarter.

*Skadorna* bedöms mycket översiktligt i tre nivåer: 0 = *inga påtagliga*, 1 = *begränsade*, 2 = *omfattande* med tillägget *akut* i förekommande fall. Det är sällan natursten är helt utan skador, därför finns bedömningen *inga påtagliga skador* (0). Detta innebär att man inte ser några skador vid en översiktlig granskning. Begränsade skador (1) avser skador som endast förekommer på mindre ytor eller delar av objektet. Omfattande skador (2) är skador där stora delar av objektet är skadat. Om skadorna är aktivt pågående, dvs. om material lossnar eller sandar, anges detta med tillägget *akut*. En akut skada kan således vara både begränsad (1 akut) eller omfattande (2 akut). Skadorna utgår från en antikvaries bedömning, inte en konservators. Bedömningen skall därför inte ses som en åtgärdsbedömning. Däremot skall den vara vägledande vid en kompletterande undersökning av konservator.

Ett *objekt* omfattar all bearbetad sten som är av samma ålder, bearbetningstyp (profilerad eller oprofilerad) och bergart inom den

enskilda byggnaden. Därför kan ett objekt innehålla t.ex. flera portaler och fönster i samma byggnad. Inventeringens mål är att få fram vilka bergarter som är mest skadade samt vilken ålder och bearbetningsgrad objekten representerar. Omvänt kan t.ex. en portal med olika bergarter behandlas som flera objekt. I vissa fall, framför allt när det gäller större kyrkor och slott med många objekt, har objekten delats upp trots att de överensstämmer i fråga om typ, bergart och ålder.

## Materialredovisning

Rapporten inleds med en allmän beskrivning över hela områdets kulturlandskap med en översikt av klimatförhållanden, kulturhistorisk bakgrund och den byggnadssten som brutits i området. Vidare ges en allmän bakgrund till luftföroreningarna samt en översikt över hur situationen såg ut omkring 1920 och hur den ser ut idag.

Därefter redovisas resultatet av inventeringen länsvis. Byggnaderna på landsbygden delas upp i kyrkor, slott och herrgårdar samt övriga profana byggnader. Städerna presenteras var för sig. Avslutningsvis görs en sammanställning av materialet från varje län.

Redovisningen är en länsvis, kvantitativ sammanställning, som skall ge underlag för kvalitativa bedömningar vid framtida planering. Materialet delas in i sju tidsperioder: 1000–1300, 1300–1550, 1550–1650, 1650–1750, 1750–1860, 1860–1910 och 1910–1940. Dessa perioder har valts utifrån de väsentligaste brytpunkterna i stenbyggandet (jfr Andersson, K. 1993, s. 16 ff.). För varje byggnadskategori – kyrkor på landsbygden, slott och herrgårdar på landsbygden, övriga byggnader på landsbygden och byggnader i städerna – redovisas materialet i text och tabeller under följande rubriker:

*Arkitektur och byggnadshistoria.* Varje byggnadskategori inleds med en sammanfattande byggnadshistoria.

*Byggnader och objekt.* Här redovisas antalet byggnader och objekt som ingår i undersökningen samt deras ålder och bearbetningsgrad (två tabeller).



*Byggnadssten.* Här presenteras vilka bergarter som förekommer i de undersökta objekten och de olika bergarternas användning under olika tidsperioder (två tabeller).

*Skador.* Här görs en sammanställning av skadorna i förhållande till objektens ålder, bergartstyper, objektens bearbetningsgrad och byggnadernas ålder (fyra tabeller).

För de byggnadskategorier som omfattar ett mindre antal byggnader (i regel färre än tio) eller ett mindre antal objekt presenteras materialet endast i de tabeller som anses relevanta för förståelsen. För vissa län kan det vara angeläget att komplettera tabellerna för att visa speciella regionala förhållanden.

Antalet objekt visar inte hur många olika arkitekturdetaljer som förekommer och inte heller hur mycket sten av olika bergarter som använts. Däremot visar mängden objekt hur ofta natursten använts i byggnaderna under de olika perioderna.

Byggnaderna på landsbygden markeras på länskartor. I de städer som har fler än tjugo byggnader presenteras dessa på stadsplaner.

Den avslutande sammanställningen av hela materialet för varje län följer i princip samma indelning som tidigare. Däremot presenteras materialet både i tabeller och diagram. För att lättare kunna användas vid jämförelse med material från andra län beräknas även summorna procentuellt.

# Kulturlandskapet

RUNO LÖFVENDAHL, ANNA MALMSTEN, BARBRO SUNDNÉR, JAN UTAS OCH ROGER ÖHRMAN

## Topografi och klimat

Utöver huvudön omfattar Gotlands län och landskap öarna Fårö, Stora och Lilla Karlsö samt Gotska Sandön. Gotland ligger i Östersjön ca 90 km från det smäländska fastlandet. Det är Sveriges minsta landskap med en areal av 3 140 km<sup>2</sup>.

Gotland är en kalkstensplatå som sluttar svagt mot sydost. Den västra, i synnerhet den nordvästra, kusten är hög och stupar med lodräta kalkstensbranter, s.k. klintar, mot havet. Erosionen har skulpterat strandgrottor i kustbranterna och från dessa lösgjort delar, s.k. raukar, som ibland står långt ut i vattnet. De enda större öarna på västkusten är Stora och Lilla Karlsö, som är kalkstensplatåer lösgjorda genom erosion från huvudön. Den östra kusten är låg och stenig och starkt sönderskuren med många öar och holmar.

Huvudön är ett lågland med två höjdstråk, det norra från Tofta till Fårö, det södra från Klinte till Östergarn. Landskapet är i övrigt flackt med bördiga slätter, skogar, lövängar, myrar och alvarartade hållmarker. Gotland har ett fåtal sjöar, som i regel endast är ett par

meter djupa. Bland dessa kan nämnas Bäste träsk, Tingstäde träsk och Fardume träsk. Många av de ursprungliga myrarna och träsken är utdikade.

På Gotland finns en enda stad, Visby. Totalt finns 91 socknar. Folkmängden uppgick till 57 383 invånare 1991 (Statistisk årsbok 1993).

Klimatet är maritimt med milda vintrar, svala vårar, torra somrar och varma höstar. Årsmedeltemperaturen var under perioden 1961–1990 lägst +6,9°C (Fårö, Roma och Hoburgen) och högst +7,3°C (Östergarn), tabell 1. I Visby var medeltemperaturen +7,1°C (i Stockholm +6,6°C och i Haparanda +1,1°C). Nederbörds mängden varierade under samma period mellan 496 och 533 mm/år i de nedan redovisade stationerna, tabell 2.

Månadsmedelvärdet för den relativa luftfuktigheten i Visby varierade mellan 73 och 87% under perioden 1931–1960, tabell 3. Maj och juni var de torraste månaderna, medan november och december var de fuktigaste. Luftfuktighet och temperaturförhållande kan ha viss betydelse på skador på natursten liksom t.ex. den förhärskande vindriktningen under regnperioder.

Tabell 1. Månadsmedeltemperatur i °C under perioden 1961-1990. (Efter Alexandersson m.fl. 1991.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Fårö	-0,4	-1,2	0,5	3,3	7,9	13,3	16,2	16,1	12,5	8,6	4,4	1,4	6,9
Roma	-1,1	-1,8	0,4	4,6	10,0	14,7	16,4	15,9	11,9	7,9	3,4	0,3	6,9
Visby	-0,5	-1,2	0,7	4,1	9,5	14,0	16,4	16,0	12,4	8,5	4,3	1,2	7,1
Östergarn	-0,4	-1,3	0,6	3,2	8,1	13,5	16,7	16,9	13,6	9,6	5,2	1,4	7,3
Hoburg	-0,5	-1,2	0,3	3,4	8,4	13,5	16,0	16,0	12,6	8,6	4,4	1,3	6,9

Tabell 2. Månadsnederbörd för perioden 1961-1990. (Efter Alexandersson m.fl. 1991.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Fårö	43	26	28	28	28	32	60	51	56	50	57	50	512
Roma	55	29	36	30	30	25	45	48	61	53	65	56	533
Visby	53	29	35	29	29	30	50	49	58	48	58	54	522
Östergarn	46	29	33	28	28	29	50	50	56	48	56	49	505
Hoburg	45	28	32	28	32	32	46	50	55	47	54	46	496

Tabell 3. Månadsmedelvärden relativ fuktighet under perioden 1931-1960. (Efter Taesler 1972.)

	<u>J</u>	<u>F</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	<u>J</u>	<u>J</u>	<u>A</u>	<u>S</u>	<u>O</u>	<u>N</u>	<u>D</u>
Visby	85	83	82	77	73	74	77	80	83	84	86	87

## Kulturhistoria

Gotland är rikt på välbevarade synliga forn-lämningar, framför allt från bronsåldern till medeltid. En orsak till detta är att den befolkningsexpansion som ägde rum i andra delar av landet på 1800-talet inte skedde på Gotland. Dessutom skedde nyodling till stor del på våtmarker och myrar vilket medfört att många forna ängsmarker och därmed forn-lämningar bevarats.

De bäst bevarade och tydligast synliga lämningarna är de som utförts i sten, både som marksten av olika urbergstyper och av kalksten, som lätt bryts över stora delar av ön. Under förhistorisk tid användes stenen främst till gravanläggningar. En storslagen byggnadskonstruktion är t.ex. storröset vid Kaurparve, en bronsåldersgrav med bl.a. ett inre kallmurat (dvs. utan murbruk) torn av kalksten. Från tiden kring Kristi födelse till ca 600 e.Kr. (romersk järnålder – folkvandringstid) anlades stora husgrunder av sten. Husen, s.k. "kämpgravar", hade en knappt meterhög kallmurad grund av kalk- och gråsten. På denna byggdes tak täckt av torv, ag eller dylikt. På Gotland finns också flera fornborgar som allmänt har daterats till folkvandringstid. Den enda undersökta borgen med kallmur, Torsburgen, har dock visat sig varit i bruk från yngre romersk järnålder till vikingatid. Den har en försvarsmur av kallmurad kalksten.

Konsten att bearbeta sten var känd tidigt på Gotland vilket de unika bildstenarna är exempel på. De uppträder från romersk järnålder (400-tal) till vikingatid/tidig medeltid (1000-tal). Redan de äldsta stenarna är väl huggna och ofta delvis slipade. Under 1000-talet försågs stenarna med runinskrifter och mera sparsamt med bilder. De är i regel av kalksten och tillhör de äldsta bearbetade stenmonumenten i landet.

Under vikingatid och tidig medeltid upplevde Gotland ett kraftigt ekonomiskt uppsving till följd av den handel i Östersjöområ-

det som ön genom sitt läge kunde dra fördel av. I början låg handeln i händerna på landsbygdsbefolkningen för att så småningom övertas av handelsmän från olika delar av Nordeuropa, vilka etablerade sig i Visby. Staden blev en av städerna inom den mäktiga Hansan.

Kalk- och sandsten började på allvar användas som byggnadsmaterial under 1100-talet. Murnings- och valvslagningsteknikerna blev kända på ön och en mängd stenbyggnader av olika slag uppfördes under de följande ca 200 åren, såväl i Visby som på landsbygden. Stenen bröts så nära byggnadsplatserna som möjligt. Kalk för framställning av kalkbruk brändes i kalkmilor, varefter packstenen (osläckt kalk) lades i kalkgravar i marken för att självsläckas i flera års tid.

De byggnader som murades av sten var i första hand kyrkor men även kastaler (försvarstorn), bostadshus, magasinsbyggnader och gårdsportar. Unikt i Norden är för Gotlands del att den genom handeln välbärgade bondeklassen, de s.k. farmännen, kunde bygga hus av sten på sina gårdar, i några fall t.o.m. ladugårdsbyggnader. Bostadshusen hade fint huggna portaler och liksom övriga byggnader släthuggna fönsteromfattningar och hörnkedjor. På Gotland utvecklades aldrig någon bybebyggelse, inte heller etablerades några gods. Gårdarna var ensamgårdar. Lauks i Lokrume, Vatlings i Fole, Stora Hästnäs utanför Visby samt Kattlunds i Grötlingbo är exempel på gårdar med ännu bevarade, medeltida stenbyggnader av olika slag. Ca 150 sådana är kända från den gotländska landsbygden.

Av de närmare 100 medeltida sockenkyrkorna på landsbygden är 91 bevarade, i regel utan några större sentida förändringar. De stora ombyggnaderna ägde rum redan under 1200- och 1300-talen. Då ersattes många romanska kyrkor med stora gotiska kyrkor. Under 1300-talet avstannade den ekonomiska utvecklingen och en rad kyrkobyggen fick avslutas innan de färdigstälts. Man



kan ännu på många håll se den romanska kyrkans lilla torn stående kvar intill ett stort gotiskt långhus.

Den enda klosterstiftelse som etablerade sig på den gotländska landsbygden var cisterciensorden som grundade ett kloster i Roma 1164. Klosterkyrkan, som nu endast återstår som ruin, är ett ståtligt exempel på en byggnad med välhuggna kalkstenskvadrar.

Utöver själva kyrkobyggandet tillverkades dopfuntar och gravmonument under 1100- och 1200-talen. Flera dopfuntar exporterades till andra områden kring Östersjön, men den största exporten ägde rum under 1200- och 1300-talen. Man kan då närmast tala om en industriell tillverkning av kalkstensfuntar på Gotland.

I Visby, som under medeltiden var en av Nordens största städer, blomstrade handeln. Ett dussintal kyrkor byggdes, alla av kalksten. Dominikanerna grundade ett kloster i staden före 1230 av vilket endast kyrkan S:t Nicolai är bevarad som ruin. Franciskanerna grundade ett kloster, S:ta Karin, strax därefter. Kyrkan och delar av klosterbyggnaderna är bevarade som ruiner.

De förmögna köpmännen byggde packhus (magasin) för sina varor utmed Strandgatan intill hamnen. Totalt är över 200 stenhus kända. En ringmur uppfördes runt staden, till en början som en markering mot landsbygdsbefolkningen. Så småningom övertog borgarna i Visby helt den lönsamma fjärrhandeln. Den danske kungen Valdemar Atterdags erövring av Gotland 1361 betydde början till slutet även för Visbys blomstringsperiod. Alla kyrkor utom en – tyskarnas församlingskyrka S:ta Maria – övergavs efter reformationen. Kyrkan blev domkyrka 1572 då Visby stift inrättades. Tidigare tillhörde Gotland Linköpings stift.

Från 1300-talets slut och fram till senare delen av 1600-talet befann sig Gotland i många avseenden i ett ekonomiskt bakvatten. Stenhusbyggandet dog i det närmaste ut. Under 1500-talet etablerades på initiativ av den danska statsmakten en omfattande sandstensbrytning i Burgsvik, varifrån sten och färdiga byggnadsdetaljer exporterades till slottsbyggen m.m. i de danska städerna. Efter det att Gotland blev svenskt 1645 fortsattes denna verksamhet, nu med leveranser av sten till bl.a. Stockholms slott.

Även råbruten kalksten exporterades liksom bränd kalk för murbruksberedning. Kalk-

bränning blev en alltmer betydande näringsgren. Genom byggandet av kalkugnar förbättrades kapaciteten högst betydligt i jämförelse med de äldre kalkmilorna. Liksom under medeltiden var kalkstens- och kalkhanteringen till en början mest en angelägenhet för bönderna på landsbygden, men så småningom övertogs verksamheten av borgerskapet i Visby. Under 1700- och 1800-talen etablerade sig en rad borgare som kalkpatroner vid hamn- och kalkbränningsplatserna på norra Gotland och byggde sig stora gårdar, t.ex. vid Storugns i Lärbro och Länna i Slite. Andra betydelsefulla hamnar för utskeppning av kalk och kalksten var bl.a. S:t Olofsholm i Hellvi och – under 1900-talet – Ar i Fleringe.

Under senare delen av 1700-talet startade ett utbrett stenhusbyggande på de gotländska bondgårdarna. De hus som till en början uppfördes var förhållandevis enkla, putsade byggnader med bräd- eller tegeltak, på uthusen agtak, och i allt väsentligt utan huggna stendetaljer. Ett undantag är de öppna spisarna i husen, vilka oftast tillverkades av Burgsvikssandsten.

Utvecklingen av det gotländska jordbruket under 1800-talet genom nya redskap och grödor, nyodling och utskiftning av jorden medförde en förbättrad levnadsstandard för de jordägande bönderna. Gårdsantalet, som varit i stort sett konstant sedan järnåldern, ökade under 1700- och 1800-talen genom partklyvning, dvs. de gamla gårdarna delades. De nya gårdsparternas byggnader uppfördes dock omedelbart intill de gamla. Genom skiftena i slutet av 1800-talet slogs dessa förtätade bebyggelsemiljöer isär. Först i början av vårt sekel upphörde användningen av kalk- och sandsten som dominerande byggnadsmaterial inom den lokala byggnadsstrategin.

Under senare delen av 1800-talet tillkom några småindustrier på ön som utnyttjade kalk- och sandstenen som råmaterial. Burgsvikssandstenen användes för framställning av slipstenar, i Visby startades en ”marmorindustri” som tillverkade prydnadsaker, gravvårdar o.dyl. Även byggnadssten togs fram, främst för export till fastlandet där den användes vid byggandet av stenstäder som Stockholm m.fl.

## Gotländsk byggnadssten

Gotlands berggrund är silurisk med ålder inom intervallet 400–425 miljoner år. Ön bildar det översta ledet i Östersjöns kambrosiluriska bergartstäckte. Man kan dela in Gotlands sedimentbergarter i 12 grupper, med de yngsta i söder/sydost och de äldsta i nordväst. Bergarterna, främst kalk- och märgelstenar, bildar en stratigrafisk sekvens, som ligger ganska horisontellt, dock med en svag stupning åt sydsydost, tabell 4.

Öns berggrund är extremt rik på fossil bortsett från Burgsvikslagrets sandstenar och de oolitiska kalkstenarna. Revkalkstenarna är i stort sett uppbyggda av mer eller mindre intakta stromatoporoider och andra större fossilrester, medan de lagrade kalkstenarna domineras av finkorniga vatteneroderade och fragmentiserade fossilrester.

Totalt är ungefär 540 stenbrott markerade på de geologiska kartbladen (Munthe m.fl.) från förra hälften av detta århundrade. Alla dessa är inte upptagna för att bryta byggnadssten, många har också utnyttjats för kalkframställning (kalkbruk och cement). För kalkproduktionen har huvudsakligen norra Gotland, främst Slitelagrets bergarter, utnyttjats. De viktigaste utskeppningshamnarna för bränd och släckt kalk har varit Visby, Kappelshamn, Kyllaj, Slite och Katthammarsvik (Munthe m.fl. 1945). För cementindustrin bryts nu kalksten och märgel enbart i Slitelagret. De nu bearbetade brotten är Slite, Filehajdar, Storugns och Klinthagen.

Brytningen av byggnadssten har främst skett i ett mindre antal huvudområden, nämligen:

1. Sundrelagrets rödlätta krinoidékalksten, s.k. Hoburgsmarmor.
2. Burgsvikslagrets sandsten, som brutits på många ställen från Hoburgen upp till Grötlingboud.
3. Slite- och Högklintlagrens kalkstenar i Visbyområdet.
4. Nordöstra Gotlands lagrade kalkstenar, främst de i Slitelagret.

Ytterligare stenbrott som haft relativt stor betydelse för produktion av byggnadssten är följande:

5. Den fossilförande revnära kalkstenen vid När-Bursburgen.
6. Stora Karlsös rödlätta lagrade kalksten tillhörande Slitelagret.

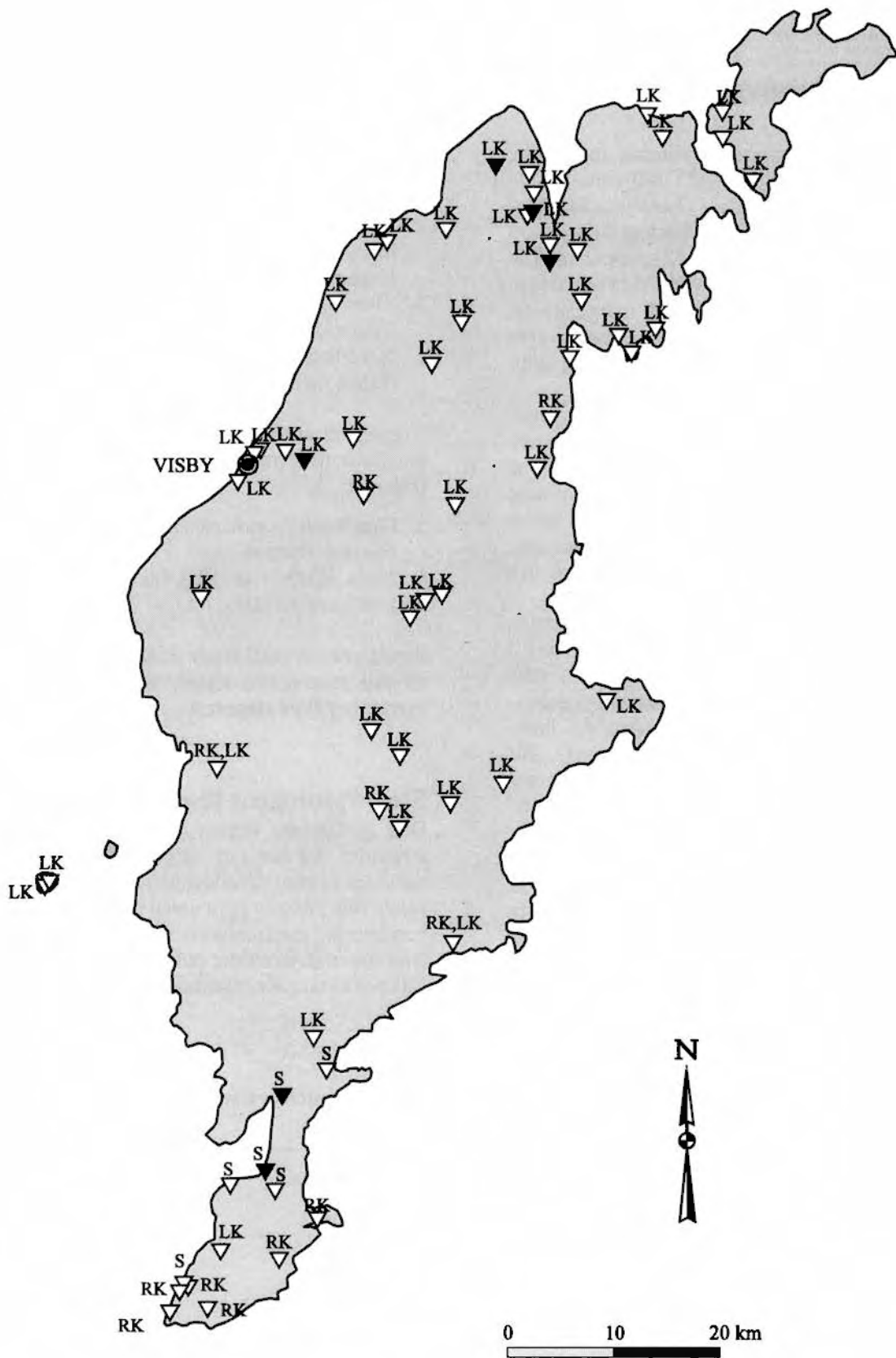
Stenbrotten är markerade på kartan, figur 2. I de fall stenbrotten ligger tätt omfattar en markering flera stenbrott.

### Stenbrytningens historia

Den gotländska stenen har använts sedan stenålder. Så har t.ex. brynen i gotländsk sandsten av gångriftsålder påträffats vid Gullrum i Näs på sydvästra delen av ön. Spår av bearbetning med mejsel och hacka i sandsten från romersk järnålder och folkvandringstid (200–600-tal e.Kr.) förekommer främst i gra-

Tabell 4. Stratigrafisk indelning av Gotlands berggrund. Lagren är numrerade från äldsta, nr 1, till yngsta, nr 12.

Nr	Namn	Bergartstyp	Mäktighet i meter
12	Sundrelager	Lagrad kalksten (krinoidérik) med rev	10
11	Hamralager	Kalksten och märgel	40
10	Burgsvikslager	Sandsten och oolitisk kalksten	50
9	Ekelager	Märgelsten	15
8	Hemselager	Lagrad kalksten med revkroppar	100
7	Klintebergslager	Lagrad kalksten med revkroppar och märgel	70
6	Muldelager	Märgelsten	25
5	Hallalager	Oolitisk kalksten med revkroppar	15
4	Slitelager	Lagrad kalksten med rev och märgel	100
3	Toftalager	Kalksten	8
2	Högklintlager	Lagrad kalksten med revkroppar och märgel	35
1	Visbylager	Märgelsten	25



RK= Revkalksten LK= Lagrad kalksten S= Sandsten

Figur 2. Gotland med stenbrott för byggnadssten. Fyllda trianglar visar nu öppna brott, ofyllda trianglar nedlagda brott. Vissa stenbrott med samma stentyp som ligger nära varandra har markerats med endast en triangel.

var men även på bildstenar; de senare från tiden 400–1000 e. Kr. De flesta bildstenarna är av kalksten, vilka man antar tillvaratagits som lösa block. Kalksten har främst använts råbruten som byggnadssten i kallmurade konstruktioner under förhistorisk tid. Både kalk- och sandsten låter sig lätt brytas, då de spjälkas upp i horisontella bankar. Det måste emellertid betonas att vi är ytterst osäkra på datering av stenmaterialet och hur det bearbetats och brutits under denna tid.

Under vendel- och vikingatid (600–1000-tal) tycks sten i stor utsträckning ersatts av trä som byggnadsmaterial. Först med kalkbrukets införande under tidig medeltid kom den gotländska stenen på nytt att användas som byggnadsmaterial. Detta gäller dock endast uppförande av kyrkor, försvarsanläggningar och större gårdar.

På 1100-talet påbörjades en mer regelrätt brytning av såväl sand- som kalksten i flera områden på Gotland. Stenen användes dels råbruten (främst kalksten) dels tuktad och dels bearbetad till välhuggna kvadrar, skulptural utsmyckning samt för tillverkning av dopfuntar. För uppförande av murarna användes den lokalt förekommande stenen. På skulptural sten (portaler, reliefer, dopfuntar) ställdes krav på högre kvalitet. Denna kunde därför transporteras längre sträckor. Så utnyttjades sandsten från Burgsvikstrakten och t.ex. kalksten från Stora Karlsö för dopfuntstillverkning. För byggnadsändamål valdes främst lagrade kalkstenar samt gotländsk sandsten i sandstensområdet i söder (se figur 3). I de fall vi känner stenmaterialets ursprung, som Bro, Vallstena och Boge kyrkor, är det strängt lokalt. Man kan förutsätta att detta gäller alla de medeltida kyrkorna, även om det exakta ursprunget i många fall, t.ex. Martebo, är okänt. Detta gäller som nämnts inte den skulpturala stenen i portaler och reliefer, som i många kyrkor är av annat ursprung och högre kvalitet än själva byggnadsstenen. Det är mycket möjligt att bättre sten för kapitälband och andra skulpturala objekt bröts i speciella brott, som kan ligga långt från den plats de nu sitter. Ett exempel på detta är södra stigluckan vid Visby domkyrka. Skulptural gotländsk sandsten förekommer förutom på Gotland inom hela södra Östersjöområdet.

Det viktigaste stenbrytningsområdet under medeltid har varit Visby med omgivning. Den råbrutna och tuktade stenen till ring-

muren samt de medeltida byggnaderna är lokal. Den utgörs av lagrade kalkstenar huvudsakligen från Högklinglagret. De viktigaste medeltida stenbrotten har legat nordost om staden nära klinten men även österut i Hejdebyområdet (Lundqvist m.fl. 1940).

Efter en lågkonjunktur för brytningen av byggnadssten under senare hälften av 1300- samt hela 1400-talet, skedde ett uppsving mot 1500-talets slut. Det var då huvudsakligen den gotländska sandstenen som utnyttjades, t.ex. vid byggandet av Kronborgs slott vid Helsingör. Den förste namngivne stenhuggaren på Gotland var Peter Lifländer, som dog 1565 och ligger begravd på Sunde kyrkogård. Under Kristian IV:s tid exporterades speciellt gotländsk sandsten i tidigare okänd omfattning till södra Östersjöområdet (Tyskland, Polen, Baltikum) och Sverige förutom transporten till Danmark. Den danske kungen skickade under denna tid flera utbildade stenhuggare till ön. Likaså ökade brytningen av byggstenskvadrar i kalksten på norra Gotland under denna tid, vilka transporterades till Danmark och södra Östersjöområdet.

Även sedan Gotland blivit svenskt 1645 fortsatte stenbrytningen under den svenska stormaktstiden fram till 1900-talets början. Vid mitten av 1600-talet var Burgsvik en utpräglad stenhuggarby (Steffen 1945). Mycket sandsten beställdes av den svenska högadeln för palatsbyggen. Den gotländska sandstenen användes också i inomhuspisar, vilka fortfarande finns kvar på ett fåtal platser.

Speciellt under senaste sekelskiftet upplevde stenbrytningen en uppblomstring, både vad gäller kalksten och sandsten. Under 1800-talet och framåt var det emellertid slipstenstillverkningen som var viktigast för sandstensbrytningen. Kalksten och mörkel användes till kalkbruk och jordförbättringsmedel samt senare inom byggnadsindustrin för cementtillverkning.

Byggstensbrytningen gick ner från 1910-talet och kollapsade i stort sett på 1960-talet. En viss uppgång har märkts sedan 1980-talet. För närvarande är endast några få brott öppna för brytning av byggnadssten, nämligen sandstensbrottet i Uddvide (nummer 13 i tabell 6). Brytningen kombineras dock med brytning för slipstenstillverkning. Även ett litet sandstensbrott i Botvide (nummer 12) bryts episodiskt för tillverkning av brynen och andra



mindre föremål. Vidare är de två kalkstensbrotten i Norrvange och Kappelshamn, (nummer 49 och 56 i tabell 6), öppna. Sporadiskt tas också sten tillvara från kalkstensbrotten i Hejdeby och Tällar (nummer 35 och 60 i tabell 6).

Det finns inte mycket dokumenterat om medeltida och senare gotländska stenbrott, även om tullnotor och olika båttransporter från Gotland har givit viss allmän information om utförelse av gotlandssten. Dessa källor säger emellertid inte mycket om specifika stenbrott, när och hur de brutits samt för vilket ändamål. Även om man talar om Kristian IV:s (sandstens)brott, vet vi nu inte vilket specifikt brott som avses. Vi har därför i de flesta fall mycket dålig kontroll på från vilket brott stenmaterialet hämtats. Kontinuerlig brytning på en plats utplånar också successivt spåren av tidigare stenbrytning. Inom vissa områden har brytning pågått mycket lång tid, med början under tidig medeltid. Ofta har även brytningens inriktning ändrats under denna tid från t.ex. byggnadsstensbrytning till brytning av kalk för cementindustrin.

Vi måste därför i stor utsträckning förlita oss på undersökning av stenmaterialet i byggnaderna för att klargöra stentyp och ev. ursprung. Ett besvärande faktum är att många av de gotländska kalkstenslagren är mycket svåra att skilja okulärt. Även en paleontolog av facket har svårt att makroskopiskt avgöra vilket bergartslager kvadrarna i en kyrkvägg tillhör, för att inte tala om från vilket brott de kommer. Vilka kriterier har vi då för att avgöra från vilket bergartslager eller brott en byggnadssten kommer? De enklaste är naturligtvis makroskopiska, som färg, mineralogi, bankning, uppsprickning och framför allt fossilinnehåll. Genom att identifiera mikroskopiska fossil kan man ytterligare klargöra ursprunget. I vissa fall förekommer fossil, s.k. ledfossil, endast i en begränsad horisont,

och kan då mycket exakt peka ut i vilket bergartslager stenen tagits. Däremot talar inte ledfossil om var i ett vidsträckt lager stenen tagits. Därför kan vi i vissa fall ha flera tionala brott kvar att välja mellan. Med hjälp av avancerade kemiska undersökningar, t.ex. isotopanalyser, kan man i vissa fall nå längre vad beträffar proveniensbestämningar. Detta tycks vara en möjlig väg när det gäller gotländsk sandsten (se Åberg m.fl. 1993).

Under medeltid och Sveriges stormaktstid var Gotland och Öland de områden som utnyttjades flitigast när det gäller stenbrytning. I en del fall har brotten endast använts under medeltiden och sedan lagts öde. Detta, tillsammans med det begränsade jordtäcket ger vissa möjligheter att fortfarande lokalisera gamla brott, eftersom de varken växt igen eller utplånats genom fortsatt täktverksamhet. De främsta tecknen på medeltida stenbrytning är handborrade hål, spår av flatmejslar samt kvarlämnade exempel av påbörjad bearbetning. Flatmejsel användes när man spräckte upp stenen vertikalt. Man utnyttjade då naturliga sprickor eller svaghetszoner, i vilka man slog ner järnkilar och spräckte upp stenen. I tabell 5 redovisas ett fåtal brott med bevarade äldre (medeltida) spår av brytning. Speciellt brotten Älmar på Stora Karlsö samt Dacker söder om Bro kyrka är mycket skyddsvärda, då det är ytterst ovanligt med mer eller mindre intakta medeltida stenbrott.

På Gotland har vi dokumenterat 64 stenbrott, tabell 6 och figur 2. Uppgifter om de flesta brotten är tagna från kartbladsbeskrivningarna av Munthe m.fl. Vissa kommer dock från Falks rapporter (se Källor och litteratur) eller har erhållits muntligt av stenhuggare Henry Carlsson i Slite. I många fall vet vi att byggnadssten brutits i dessa. I andra fall känner vi endast bergartens egenskaper, som att den är tjockbankad och kompakt och därför lämpar sig för kvaderproduktion. Större

Tabell 5. Stenbrott med bevarade äldre spår av brytning. Lk = lagrad kalksten Rk = revkalksten

Stenbrott	Koordinater	Bergart	Typ av spår	Källa
Älmar (St. Karlsö)	635275/163025	Lk	Flatkilmärken, handborrhål, formhuggen sten	Ohlsson, E. W.
Klinteberget	636335/164615	Rk	Handborrhål	Falk, L. m. fl.
Dacker (Suderbys)	639541/165864	Lk	Flatkilmärken, kolonn-baser	Löthman, L. Westholm, G.



brott i mörksten som huvudsakligen utnyttjats för kalkbruks- och cementtillverkning har vi ej tagit upp här. Vissa brott har ej besökts, men är koordinatsatta efter läget på äldre geologiska kartor. Dessas läge är osäkert; de är därför angivna med två asterisker efter namnet i tabellen. Några av brytningsområdena täcker större ytor och kan därför ej koordinatsättas korrekt. Till dessa hör När-Bursburgen, Klinteberget och Kopparsvik. Det urval vi gjort är alltså osäkert, och kan säkert kompletteras vid en djupare studie.

### Gotländska stenbrott

Som framgår av tabell 6 har ej alla bergartslager utnyttjats för produktion av bearbetad och skulptural sten. De viktigaste kraven har varit att bergarten är kompakt, i stort sett homogen och tät, med så få lerskikt som möjligt samt att banktjockleken är tillräcklig. Rent mörklila, mjuka lager är värdelösa som byggnadssten. För brytning av byggnadssten har därför de mera tjockbankade horisonterna varit lämpligast. Dessa lagrade kalkstenar består av biologiskt bildad kalkit, som eroderat ned till ett finkornigt sediment av fossilrester. I dessa monotont bankade bergarter förekommer större, mer eller mindre homogena kroppar av på plats bevarade fossilrester, som ursprungligen varit rev med massor av olika organismer (sjölimpor, musslor, algkolonier, koraller, urdjur och armfotingar). Dessa fossila rev (även kallade biohermer) kan ha storlekar på upp till 100-tals m<sup>3</sup>, men är vanligen betydligt mindre. Redan under revorganismernas livstid har vågerosionen skapat en zon runt revet med nedbrutna skalrester. Själva revet är i stort sett bevarat och saknar utpräglad skiktning (lagring). Lagringen framträder successivt tydligare när man avlägsnar sig från revet ut i omgivande lagrade kalkstenar. Den oskiktade fossildominanta kalkstenen i själva revet och dess närmaste omgivning kallar vi därför revkalksten. Både lagrad kalksten och revkalksten har utnyttjats för byggnation och framställning av skulpturer.

Lagrad kalksten och revkalksten har brutits i Högkintlagret (huvudsakligen Visbyområdet), Slitelagret (hela norra Gotland och Fårö) samt vidare i Sundrelagret längst i söder. Sandsten för byggnation och skulptural utsmyckning finns endast i Burgsviklagret (se figur 3) på södra Gotland.

I det följande går vi genom de för byggnation viktigaste bergarterna, med början med de äldsta som ligger underst. De rent mörklila lagren (främst Visby, Mulde och Eke) har ej använts som byggnadssten.

### Högkintlager

Dessa bergarter förekommer i en smal horisont på Gotlands västkust från Visbytrakten och norrut. De växlar starkt i utseende. För byggnation har lagrade, grå till svagt skära krinoidrika typer varit viktigast. Revkroppar är vanliga i detta lager. De täta, homogena bankarna i den lagrade kalkstenen kan bli upp till tre-fyra decimeter tjocka. I allmänhet minskar banktjockleken när man avlägsnar sig från revkropparna, och blir då rikare på tunna grå lerskikt. Flera av de viktigaste byggstensbrotten, t.ex. Galgberget, Kopparsvik och Kappelshamn är revnära lagrade kalkstenar. Visbys medeltida stenbyggnader och ringmur är främst uppförda i Högkintlagrets kalkstenar. Man kan förutsätta att stenen i Visby i stort sett brutits direkt på byggplatsen, t.ex. stenen till ringmuren. Det kan därför vara svårt att tala om stenbrott. Även klintbranten har i Visbys fall säkert ofta givit byggmaterialet.

Vittringen i de tjockbankade lagren är begränsad och relativt homogen. Förekomsten av lerfyllda mjuka skikt, s.k. styloliter, vittrar däremot lätt och ger kraftig ytrelief. Ofta är fossilen motståndskraftigare än den finkorniga mellanmassan. Krustabildning, dvs. då kalkit omvandlas till gips, är ett vanligt fenomen i regnskyddade partier, t.ex. på ruinerna i Visby. Utseendemässigt blir ytan då ojämn, blåsig och porös samt ofta missfärgad p.g.a. sot och tjärpartiklar eller utsöndring av mörka färgämnen, s.k. melaniner, genom mikrobiell aktivitet. Flera av ruinerna i Visby, t.ex. S:ta Karin är mycket kraftigt svärtade.

### Toftalager

Detta tunna lager överlagrar Högkintlagret. Det utgöres av en ljusgrå lagrad kalksten, ställvis med decimetertjocka bankar. Stenen har i viss utsträckning tillvaratagits lokalt som byggnadssten i Visbys omgivning. Detta bergartsled är dock rikt på mörklila lager och lerhorisonter och i allmänhet mindre lämpligt som byggnadssten.

Tabell 6. Säkra och förmodade byggstensbrott på Gotland.

\* = Lokaler tagna från Laufeld (1974). \*\* = Lokal ej besökt, osäkert läge. I understruken stenbrott med fet stil pågår brytning fortfarande. Lk =lagrad kalksten Rk = revkalksten/revnära kalksten.

Nr	Lokal	Karta, ruta	Koordinater	Stratigrafisk nivå	Bergart
1*	Hoburgen 1-4	5I,2i	631295/164135	Sundrelager	Rk (krinoidé)
2*	Otes 3	5I,2j	631315/164510	"	Rk (grå)
3*	Gullstajnen	5I,2i	631475/164260	"	Rk (krinoidé)
4*	Västerbackar 1	5I,2i	631495/164320	"	Rk (krinoidé)
5*	Muskmyr 1	5I,3j	631505/164500	"	Rk (krinoidé)
6*	Husryggen 1	5I,3i	631545/164270	Burgsvikslager	Sandsten
7*	Storms 2	5J,3a	631830/165210	Sundrelager	Rk (krinoidé)
8	Kvarne	5I,3j	631950/164650	Hamralager	Lk
9*	Bringes 1	5J,4b	632200/165530	Sundrelager	Rk (krinoidé)
10*	Lajkungsrum 1	5J,4a	632480/165150	Burgsvikslager	Sandsten, oolit
11*	Valar 1	5I,5j	632550/164730	"	Sandsten
12	<u>Botvide</u>	5I,5j	632615/165080	"	Sandsten
13*	<u>Uddvide 2</u>	5J,6a	633350/165190	"	Sandsten
14	Viklunde	5J,7b	633600/165630	"	Sandsten
15*	Härdarve 1-2	5J,7b	633870/165515	Eke-/Burgsvikslager	Lk
16*	När-Bursburgen 1-7	5J,9d	634830/166800	Hamra-/Burgsvikslager	Lk, Rk, oolit
17	Älmar (St. Karlsö)	6I,0g	635275/163025	Slitelager	Lk (krinoidé)
18	Marmorberget (dito)	6I,0g	635305/163030	"	Lk
19	Bjärby**	6J,1c	635880/166290	Hemselager	Lk
20	Hagby	6J,1c	635980/166035	"	Rk
21	Bjärres (Garda)	6J,2d	636100/166770	"	Lk
22*	Rudvider 1	6J,2e	636260/167310	"	Lk
23*	Klinterberget 1	6J,2j	636335/164600	Klinterbergslager	Rk, Lk
24*	Altajme 1	6J,3c	636520/166280	"	Lk
25*	Vivungs 1	6J,3c	636720/166010	"	Lk
26*	Gannes 3	6J,4g	637045/168260	Hemselager	Lk
27*	Hällinge 1	6J,5c	637840/166375	Klinterbergslager	Lk
28*	Båtels 1	6J,5c	637980/166480	"	Lk
29*	Oivide 1	6I,6i	638000/164460	Slitelager	Lk
30*	Ganthem 1	6J,6d	638070/166675	Klinterbergslager	Lk
31	Kvännväten	6J,7d	638925/166805	Slitelager	Lk
32	Bjärs	6J,8b	639005/165964	"	Rk
33	Kopparsvik	6I,8j	639150/164760	Högklintlager	Lk
34	Tjälder	6J,8f	639275/167590	Slitelager	Lk
35	<u>Hejdeby</u>	6J,8a	639330/165380	"	Lk
36*	Katrinelund	6J,8a	639410/165210	"	Lk
37*	Galgberget 1	6J,8j	639460/164970	Högklintlager	Lk
38	Hangvarvägen	6J,8a	639465/165005	Toftalager	Lk
39*	Dacker 1	6J,9b	639541/165864	Slitelager	Lk
40*	Bogeklint 2	6J,9f	639760/167705	"	Rk
41	Kohagvät	7J,0d	640245/166590	"	Lk
42*	Lännaberget 2	7J,0f	640250/167880	"	Lk
43	St. Olofsholm	7J,0g	640325/168430	"	Lk
44	Hide	7J,1g	640525/168350	"	Lk
45	Lörge	7J,1h	640590/168710	"	Lk
46	Rosarve	7J,1d	640635/166870	"	Lk
47	Pavals	7J,1f	640805/167980	"	Lk
48	Storbrut	7J,1b	640990/165630	Högklintlager	Lk
49	<u>Norränge</u>	7J,2f	641200/167710	Slitelager	Lk
50	Vale**	7J,2c	641285/166040	Högklintlager	Lk
51	Stora Källstäde**	7J,2f	641300/167950	Slitelager	Lk
52*	Stora Banne	7J,2f	641350/167705	"	Lk
53	Grausne	7J,2c	641370/166135	"	Lk
54	Ire	7J,2d	641490/166720	Högklintlager	Lk
55	Kullshage**	7J,3e	641690/167470	"	Lk

56*	<b>Kappelshamn 1</b>	7J,3f	641780/167515	Högkintlager	Lk
57*	Nymånetorp 1	7J,3f	641785/167515	"	Lk
58*	Broa 1	7J,3j	641950/169590	Slitelager	Lk
59	Skälstade	7J,4f	642005/167545	Högkintlager	Lk
60	<b>Tällar</b>	7J,4e	642085/167130	"	Lk
61	Klintsbrovik	7J,4i	642340/169340	Slitelager	Lk
62	Hau	7J,4h	642360/168765	Slitelager	Lk
63	Ar	7J,5h	642515/168650	Högkintlager	Lk
64*	Lansa 1	7J,5i	642640/169315	Slitelager	Lk

### *Slitelager*

Detta är en upp till hundra meter tjock kalkstenspacke, som går i dagen på en stor del av norra Gotland samt Fårö. I nordligaste delen består den huvudsakligen av lagrade kalkstenar med utspridda revkroppar, medan södra delen domineras av mörkelsten. Lagret innehåller mycket ren kalksten och för cementframställning finns här kalkbrott i drift. Den brutna lagrade kalkstenen är generell ljusgrå. Den består av en relativt kompakt kalksten, t.ex. i Norrvange, men är i vissa fall mycket rik på stromatoporoider (kattskallar), som i Hejdebybrottet. Det är i många fall oklart i vilka brott byggnadssten brutits. Brytning för kalkbränning och under senare tid cementtillverkning har t.ex. skett i de tidigare byggstensbrotten i Hellviområdet och Dacker söder om Bro kyrka. Stenmaterial från de olika brotten är generell svåra att särskilja. De viktigaste byggstensbrotten har varit de öster och nordost om Visby (Hejdeby, Katrianelund, Galgberget), de i Broområdet (Dacker) och de i Slite-Hellviområdet (Lännaberget, Hide, S:t Olofsholm). Många kyrkor är uppförda av sten från Slitelagret, t.ex. Bro och Boge. De kompakta, lagrade kalkstenarna är ganska vittringsbeständiga, medan de kattskallerika materialen ger ytre relief efter vittring. Detta beror på att de täta fossilresterna är motståndskraftigare än den finkorniga mellanmassan. Det är troligen främst kalksten från Slitelagret (vid sidan av "Hoburgsmarmorn") som exporterats från ön. Tillverkning av dopfuntar har också i stor utsträckning skett i Slitekalksten.

### *Klinterberglager*

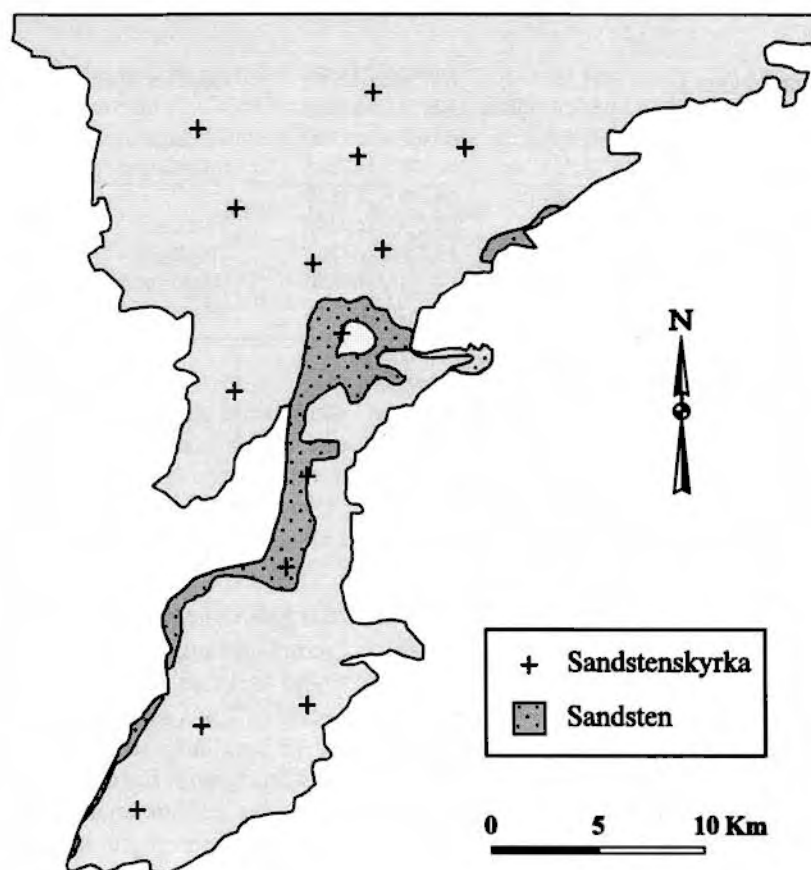
Detta lager träder i dagen på centrala Gotland och består av starkt växlande kalksten. Vissa horisonter är relativt tjockbankade, t.ex. Klinterberget, vilket dock även innehåller rikligt med revkroppar. Lerinnehållet är dock generellt ganska högt, och stenen innehåller en del

järn, vilket ger guldfärgning vid vittring. Stenen vittrar ganska sakt. I sprickor/sprickzoner påträffas ofta sekundärt utfälld kalcit, vilken läkt stenen. Klinter kyrka är uppförd i kalksten från Klinterberget.

### *Burgsvikslager*

Detta lager utgöres av ett maximalt 50 meter tjockt skikt av homogen, finkornig, bankad sandsten (mosten), som träder i dagen efter en 25 km lång sträcka från Hoburgen till Grötlingboud, figur 3. Ovanpå denna sandsten vilar ställvis en oolitisk kalksten, även kallad romsten p.g.a. utseendet. Den senare har brutits för lokalt bruk på När-Bursburgen. Den gotländska sandstenen har utnyttjats för ett flertal ändamål som byggnadssten och skulptural sten, slipsten för brynen samt som flis till flistak. Ett hundratal brott är upptagna efter hela sandstenshorisonten. För närvarande är endast två brott öppna för brytning av byggnadssten och slipstenstillverkning.

Endast en bildsten i sandsten är intakt. Den står i en trädgård vid Österby i Fide socken. Den lokala betydelsen av sandstenen visas tydligt genom förekomsten av medeltida kyrkor byggda i sandsten, se figur 3. Totalt 14 kyrkor är huvudsakligen byggda i sandsten, ingen på längre avstånd från sandstensförekomsterna än 10 km. Den gotländska sandstenen är en i färskt brott grå, finkornig, homogen, porös sandsten med kantiga kvartskorn hopkittade av en kvarts/lermineralrik mellanmassa. Mineralogiskt innehåller stenen kvarts, fältspater, glimrar, lermineral och kalcit, det senare mineralet i halter på 4-8% (volymprocent). Porositeten är hög, vanligen cirka 20 volymprocent. Fläckvis uppträder ansamlingar av pyrit (svavelkis) och rundade kalkbollar. Fossil är relativt ovanliga. Bergarten uppvisar viss variation i de olika bankarna, liksom lateralt i samma lager. Vår kunskap om denna variation är ringa. Det är mer eller mindre omöjligt att särskilja sten



Figur 3. Utbredningen av gotländsk sandsten i fast klyft på södra Gotland samt de 14 medeltida kyrkor som byggts i sandsten.

från de olika brotten. Pågående undersökningar visar att isotopstudier, främst kol, kan vara en möjlig väg att klargöra detta.

Skulpturalt bearbetad gotländsk sandsten samt dopfontar har distribuerats över hela Östersjöområdet. På grund av sin höga porositet, låga kompakteringsgrad samt kalk- och järninnehåll är stenen ganska känslig för vittring. Sandning är ett vanligt vittringstillstånd, som kan övergå i hålvittring eller till och med alveolvittring. Ett instruktivt exempel på den senare formen är en mur vid Kättelviken. Den höga porositeten gör att stenen kan frysa sönder, eftersom den suger upp vatten effektivt. Dessutom löses kalken i stenen ut, speciellt om vattnet är surt. Oxidation av det tvåvärda järnet i pyriten samt beläggning av sot från förbränning samt biologisk aktivitet ger svärtad och missfärgad yta och kan följas av exfoliering av ytskiktet. Påväxt av vissa lavar, speciellt svart kantlav (*Lecanora atra*) och *Lecanactis stenhammarii* (synonym: *Dirina massiliensis* enl. Tibell 1994) bryter också ned stenen. De flesta lavar är

dock ofarliga, och skyddar snarast stenen mot nedbrytning. Behovet av ersättningssten (byggnader och skulptural utsmyckning) är relativt stort, inte minst i Danmark.

Övre delen av Burgsvikslagret består som nämnts av en oolitisk kalksten, med ärtstora koncentrisk kalkkuler sammankittade med kalk. Denna har brutits lokalt som plattsten, men är ganska mjuk och vittrar lätt. När-Bursburgen är uppbyggd av Burgsvikslagret, som i detta fall består av kalksten. Utefter en flera kilometer lång sträcka har oolitstenen och en underliggande grå, tät revkalksten brutits under lång tid. Den senare användes under medeltiden som byggnadssten, och förekommer troligen i flera kyrkobyggnader i omgivningarna.

#### Sundrelager

Detta är den yngsta bergartsenheten på Gotland, och går i dagen på Storsudret längst i söder. Den består av delvis tjockbankade svagt skära kalkstenar, samt rikligt med inbäddade rev. Dessa kalkstenar är mycket rika



på fragment av krinoidéer (sjölimjor), som vanligen är skära, medan resten av stenen är ljusgrå. Stenen får därför en ljus skär färg. Denna s.k. Hoburgsmarmor har varit en mycket betydelsefull sten för byggnation och skulptural utsmyckning, men även använts för dopfuntar. Den har främst brutits i Hoburgen i revnära tjockbankad kalksten, men även ett antal andra brott har utnyttjats. Såvitt känt är stenen utbruten; praktiskt taget inga reserver finns kvar, även om jordtäckta förekomster kan förekomma.

Denna sten uppvisar en karakteristisk selektiv vittring (reliefvittring), då fossilrester (krinoidéstjälkarna) är motståndskraftigare än mellanmassan. Fossilerna står därför kvar i nivå med den ursprungliga stenyten, medan mellanmassan vittrar ned. Med tiden bleknar också stenen, då fossilerna blir ljusare vid atmosfärisk exponering.

## Luftföroreningar – en första överblick

### Bakgrund

Med luftföroreningar menar vi utsläpp av för atmosfären delvis främmande ämnen, framför allt svavel- och kvävegaser samt spridning av partiklar i form av sot/tjära. Luftföroreningar är ett fenomen som främst förknippas med industrialismen, men även uppvärmning samt trafik/samfärdsl är viktiga källor. Dessa gaser samt partiklar förekommer också naturligt på jorden och genereras t.ex. av vulkanutbrott, stora skogsbränder samt frigöres från träskområden.

Under industrialismens utveckling fram till sekelskiftet 1900 var påverkan endast lokal genom de nya industrier som växte fram och genom befolkningsökningen i städerna som medförde ökat utsläpp av ved- och koleldad uppvärmning. Med järnvägarnas och båttrafikens utbyggnad kom även transporterna att medföra utsläpp av sot och svavelpartiklar, med försurad nederbörd och nedsmutsning som resultat.

Den långväga transporten av luftföroreningar, som ledde till regional spridning, blev verkligt betydelsefull efter andra världskriget, då längre skorstenar spydde ut föroreningarna högre upp i atmosfären och därvid spred dem effektivare. De regionala problem

som uppkom uppmärksammades först i Skandinavien i slutet av 1960-talet då markforskaren och meteorologen Svante Odén slog larm. Användning av lågsvisvlig olja samt övergång till centraluppvärmning tillsammans med åtgärder för att rena industriutsläppen ledde till att situationen vad beträffar *svavel-föroreningar* förbättrades i början av 1970-talet. Därefter har de regionala utsläppen i Europa av svavel minskat med 30%. Minskningen av svavelutsläppen i Sverige har varit mycket mer drastisk. De är nu omkring 20% av det maximala utsläppet i början av 1970-talet och i de tidigare mest förorenade städerna är halterna i luft mindre än 10% av värdena för 25 år sedan.

*Kväveoxider*, som främst genereras av motortrafik och förbränning, omvandlas så småningom i sur miljö till salpetersyra,  $\text{HNO}_3$ . Kväve är tillsammans med kol och fosfor en av huvudbeståndsdelarna i organiskt material. När det gäller såväl marina som terrestra organismer, är antingen fosfor eller kväve i lämplig form det grundämne som begränsar tillväxten (bristämne). Spridningen av kväveföreningar påverkar därför såväl hydrosfären som biosfären. Först i samband med övergång till katalytisk rening av bilmotorer började kväveoxidutsläppen plana ut i början av 1990-talet.

*Andra ämnen* som spelar roll i detta sammanhang är ozon ( $\text{O}_3$ ), koldioxid ( $\text{CO}_2$ ) och vissa organiska föreningar, t.ex. metan ( $\text{CH}_4$ ), formaldehyd ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) och väteperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Alla dessa komponenter har samband med luftföroreningar direkt eller indirekt.

Det är även av betydelse om föroreningen uppträder i fast, flytande eller gasform. Svavel och kväve sprids normalt i gasform som oxider,  $\text{SO}_2$  respektive  $\text{NO}$ - $\text{NO}_2$ . Genom reaktioner i luften med olika former av syre i fukt/vatten bildas de lösliga jonerna sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) respektive nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).

Traditionellt har vi ägnat mest intresse åt föroreningarna i löst form, och mätt t.ex. sulfat, nitrat och pH i nederbörd (regn). Vi har emellertid också en spridning av gaserna  $\text{SO}_2$  och  $\text{NO}_x$  i torrt tillstånd i lufthavet, ofta fastsittande på partiklar. Man mäter därför ofta mängden  $\text{SO}_2$  respektive  $\text{NO}_2$  ( $\text{NO}_x$ ) per  $\text{m}^3$  luft genom att pumpa luft genom ett filter där dessa gaser fastnar. Det är vanligen denna mängd som utgör måttstock när mängden svavel respektive kväve i luft redovisas. Medan minskningen av de lösa jonerna och



ökningen av pH i nederbörd ej är särskilt stor i Sverige, är minskningen av SO<sub>2</sub> i luften mycket stor, speciellt i stads- och industrimiljöer. Lunds centrum är ett utmärkt exempel på detta. Medan genomsnitthalten SO<sub>2</sub> i luft vintertid var cirka 140 µg/m<sup>3</sup> omkring 1970 hade den 1990 sjunkit till cirka 7 µg/m<sup>3</sup>, dvs. en reduktion på 95%. Denna minskning är troligen ganska representativ, och kan främst förklaras med övergång till lågsvavliga oljor samt centraluppvärmning av bostäder.

### *Mätningar och analys*

Under de senaste decennierna har både kommuner och länsstyrelser utfört en rad olika mätningar av luftföroreningar och många mätningar pågår. Luftföroreningar kan mätas på olika sätt, dels genom mätningar av direkta utsläpp och dels genom mätningar av nedfall, deposition.

En sak är halten i luften, en helt annan depositionen/upptaget på olika typer av ytor. Våtdeponeringen, dvs. regn, faller ju relativt likformigt på ytorna. Torrdepositionen sker däremot väldigt olika på olika typer av ytor. Viktigt är t.ex. om de är snötäckta, torra eller fuktiga samt om de är vegetationsklädda eller ej. Vidare tar olika typer av vegetation (gröda, träd, gräs) upp gaserna olika effektivt. Temperatur, vind, och relativ luftfuktighet är också betydelsefulla.

Man har börjat mäta upptaget av svavel- och kväveföreningar på olika typer av vegetationsytor (Westling m.fl. 1992). Då dessa sannolikt inte är jämförbara med motsvarande upptag på sten kan vi i detta sammanhang inte utnyttja dessa mätningar.

Vi vet att upptaget på olika stenmaterial (mineral) varierar, kalcit/kalksten tar upp svavel (SO<sub>2</sub>) i betydligt större omfattning än silikatbergarter (med kvarts, fältspater). Upptaget är också beroende av luftens kemiska sammansättning; förekomst av kväveföreningar eller ozon ökar upptaget av svaveldioxid påtagligt. Torr eller fuktig yta spelar stor roll liksom ytans topografi. Ju ojämnare yta (dvs. större specifik yta) desto större upptag. Av mycket stor betydelse är om ytan är utsatt för regn eller ej. En regnutsatt yta spolats ju ren av vatten. Om vattnet är surt ökar de flesta mineralers löslighet, ytan blir ojämnare. En regnskyddad yta däremot spolats aldrig ren, däremot fastnar partiklar (sot, organiskt material, mineral, absorberande gaser) kontinu-

erligt. Reaktiva gaser i kombination med fukt och syre ger olika kemiska reaktioner – stenytan kan även förändras och försvagas mekaniskt. Vi vet mycket litet om vad denna typ av åldrande betyder för stenens fortbestånd. Vi kan förutsätta att stenytan/stenen generellt försvagas, men vet ej hur och i vilken omfattning.

Då mätningar kan utföras på flera olika sätt och bearbetningen av resultaten kan variera uppstår problem vid jämförelse av olika regionala mätningar. I det här sammanhanget ges därför endast en översikt av utsläpp av svaveldioxid och kväveoxid efter en landsomfattande sammanställning utarbetad av Statistiska Centralbyrån (Utsläpp till luft i Sverige...1992).

Det är således inte bara under de senaste decennierna byggnaderna har varit utsatta för påverkan av luftföroreningar. Det är dock inte förrän under senare tid mätningar har utförts. Liksom nu var även tidigare vissa områden mer utsatta än andra. En första översiktlig sammanställning av de viktigaste luftföroreningarnas spridningsbild kan ge en uppfattning om var de största problemområdena har funnits och finns.

I det följande ges en kort presentation dels av situationen kring 1920, dvs. när industrialiseringen var genomförd, dels av den nuvarande situationen, omkring 1990.

## **Tiden omkring 1920**

### *Industrier*

Gotlands huvudnäring var även efter industrialismens genombrott jordbruket. År 1920 sysselsattes i industrin 385 personer i Visby och 1 162 personer på landsbygden. Flest personer arbetade i cementindustrin, 130 i Visby och 403 på landsbygden. Inom stembrytningen fanns åtta arbetsställen med sammanlagt 183 arbetare. I övrigt fanns t.ex. torvindusti, sockerbruk, fiskberedning, bryggerier, kvarnar och mejerier, alla dock av mindre omfattning. Vid denna tid bör därför inte industriutsläppen ha haft någon större spridning.

### *Uppvärmning*

Lokaluppvärmning med trä och kol kan haft stor betydelse för situationen i tätorter som Visby. En annan faktor som haft stor betydelse för nedbrytning av byggnader/byggnads-

material i tätorter är bränder. Flera stora bränder drabbade Visby redan under medeltiden. I början av 1500-talet lär lübeckarna ha bränt de norra stadsdelarna. Även på 1600-talet brann delar av staden. Innanför Söderport eldhärjades flera hus 1722 och 1744 brann det i den norra stadsdelen då bl.a. domkyrkans torn skadades.

Folkmängden i Visby var 9 346 invånare år 1920, varav majoriteten bodde inom murarna.

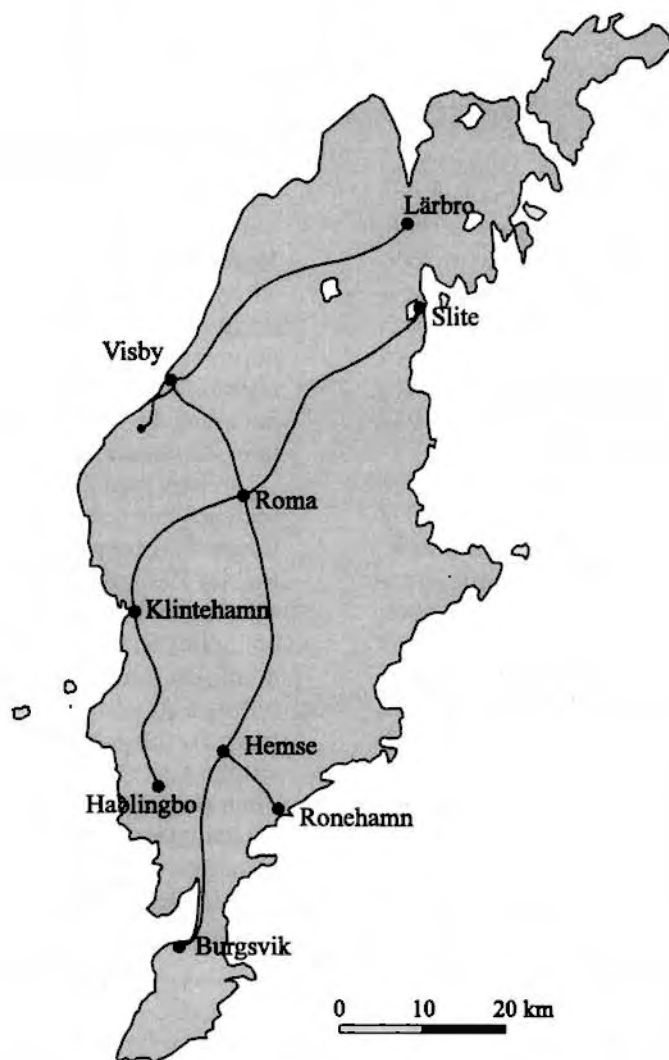
### Hamnar

Under 1800-talet ökade sjöfarten till Gotland då ångbåtar kan ha bidragit till en ökning av luftföroreningar. Visby hamn hade den största båttrafiken på Gotland 1920 då samman-

lagt drygt 300 000 nettoton (1 642 fartyg) passerade hamnen på in- och utrikesfart. På ostkusten var Slite den största hamnen. Fartyg med sammanlagt omkring 71 180 nettoton (545 fartyg) passerade hamnen år 1920. De flesta båtar var ång- och motorfartyg men även en del segelfartyg och pråmar ingår i det totala antalet. Övriga viktiga hamnar vid 1900-talets början var Ronehamn, Burgsvik, Klintehamn och Katthammarsvik.

### Järnvägar

Den första järnvägslinjen på Gotland öppnades för trafik 1878 och gick mellan Visby och Hemse. Under 1900-talets första årtionden var järnvägarna på Gotland helt utbyggda, figur 4. Från Visby kunde man ta sig till



Figur 4. Det tidigare järnvägsnätet på Gotland. (Underlaget för järnvägsnätet är hämtat ur Sandin 1990.)

Lärbro i norr och till Burgsvik i söder. Roma blev en järnvägsknut med förbindelse till Slite i nordost och via Klintehamn till Hablingbo i söder. En mindre knutpunkt var Hemse där förbindelse fanns till Ronehamn. Järnvägarna förband således de viktigaste hamnarna, Visby, Slite, Ronehamn, Klintehamn och Burgsvik.

De första tågen drevs av koleldade ånglok. I början av 1900-talet började man använda bensin och diesel i de då nya motorvagnarna. Mera allmänt kom dessa till användning först på 1930-talet. Den sista järnvägen på Gotland, mellan Lärbro–Visby–Burgsvik, lades ned 1960.

## Nutida luftföroreningar

### *Svaveldioxid och kväveoxid*

Utsläppen av svaveldioxid var 1990 på Gotland 1 300 ton och kväveoxider 7 100 ton. Sedan 1988 har svaveldioxidutsläppen minskat med 100 ton medan utsläppen av kväveoxider har ökat med 200 ton. Uppgifterna avser hela Gotland. Kraftvärmeverket i Skrubbs i Visby togs i bruk sommaren 1980. Mätningar av halterna av svaveldioxid, kväveoxider och sot har genomförts på Bredgatan i Visby under perioderna 1978–83 och från 1987 (uppgifter från miljöchef Lennart Johansson, Visby). Parallellt har också mätningar utförts vid Hoburgens fyr från 1987 och pågår fortfarande.

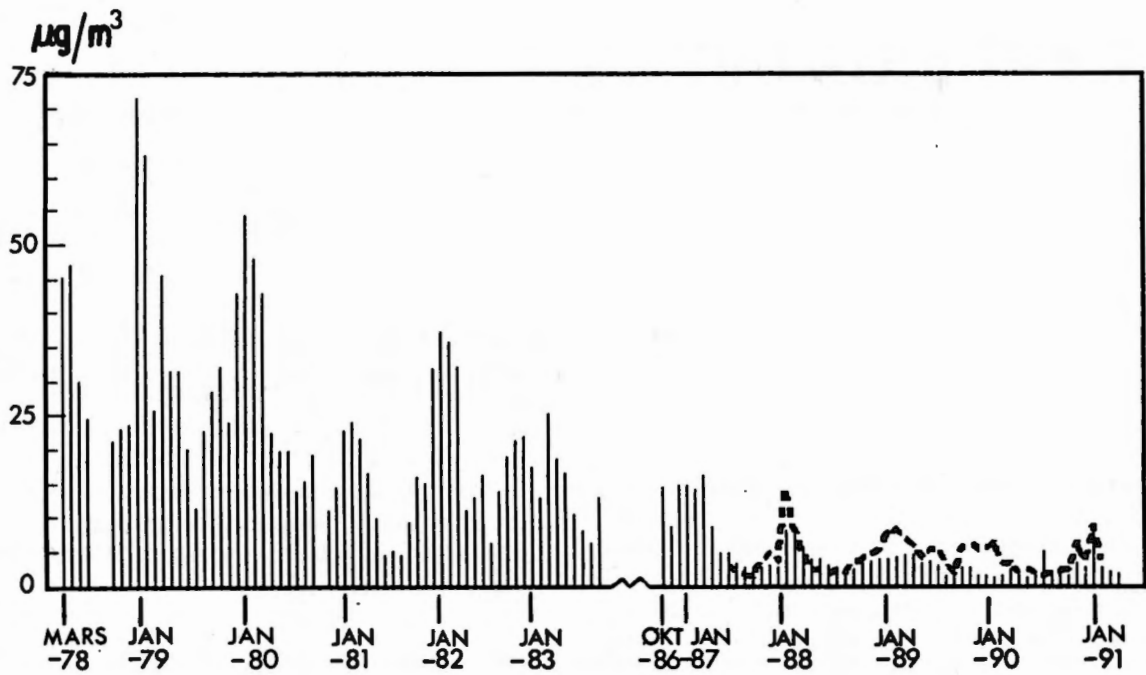
Halterna av svaveldioxid i Visby har minskat starkt från årsmedelvärdet  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  1978 till cirka  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  1991. Den största minskningen skedde omkring 1980 när kraftvärmeverket togs i bruk i Visby. Halterna av svaveldioxid i Visby ligger numera i underkant av halterna vid Hoburgen, figur 5. Månadsdata från Hoburgen visar ett utpräglat årsmönster, med toppar under vintermånaderna, vilka tydligt överskrider värdena i Visby. Mängden sot har också minskat i Visby sedan 1978 och ligger i nivå med halterna vid Hoburgen, dvs. sommarvärden på ca  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och vintermånadsmedelvärden strax över  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halter-

na av kväveoxider är fortfarande klart högre i Visby än vid Hoburgen och ligger på ca  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Under 1993 gjordes också mätningar av svaveldioxid och kväveoxider i samband med ett exponeringsprogram av sten och metaller på Gotland, såväl inom murarna i Visby som på landet i Martebo. Parallellt mättes också stationer i Stockholms innerstad och i Prag i Tjeckien. Mätresultatet från denna undersökning är avrapporterade (Vlckova 1994), men ännu ej utvärderade (Gullman 1994). Deponeringshalterna (och halterna i luft) av svaveldioxid är låga såväl i Visby som Martebo och ligger på 8-10  $\text{mg}/\text{m}^2$  och år. Dessutom finns inte längre någon påtaglig årsvariation. Under 1970-talet var vintervärdena alltid högre än sommarvärdena p.g.a. att den lokala uppvärmningen gav svavelutsläpp. För Hoburgen, där inflytande från kontinenten är stort gäller detta förhållande fortfarande, se figur 5.

Kvävedioxid visar en annan bild. På de undersökta Gotlandslokalerna ser man ingen årsvariation utom för Strandgatan i Visby, där vår- och sommarvärdena är högre än vintervärdena. Medan årsmedelhalterna i Martebolufte ligger på ca  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  är de i Visby vid Drotten och domkyrkan ca  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och på Strandgatan ca  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Exponeringarna av metaller och sten visar att nedbrytningen nu ligger på låga nivåer, jämförbara med de renaste lantstationerna på 1970-talet (Gullman 1994).

I Visby med dess många medeltida ruiner (och hus) har också frågan om skadliga vibrationer från biltrafiken utretts närmare (Kolodziej 1989; Ahlin 1993). Den förra undersökningen visar att många av de äldre husen har sprickor, men orsakerna till dessa är förmodligen flera. Den senare undersökningen tyder på att vibrationerna orsakade av biltrafiken är små och ligger klart under de gränsvärden man satt upp i Storbritannien. Påkörningsskador av väggytor o.dyl. i anslutning till gatusystemet är dock vanliga, t.ex. på S:t Hansgatan och definitivt ett större problem än luftföroreningar och vibrationer.



Figur 5. Månadsmedelvärden av  $\text{SO}_2$  i luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Bredgatan i Visby (staplar) 1978-83 och 1987-91 samt Hoburgen (streckad linje) 1987-91. (Data från miljöchef Lennart Johansson, Visby.)

# Gotlands län

ANNA MALMSTEN

## *Material och metod*

Inventeringen omfattar byggnader med exteriört exponerad och bearbetad natursten i länets enda stad, Visby, samt kyrkor och övriga byggnader på landsbygden, figur 6. På Gotland finns inte några slott eller herrgårdar.

Samtliga medeltida kyrkor har inventerats. Urvalet av övriga byggnader på landsbygden har utgått från uppgifter i Gotlands fornsals arkiv och har kompletterats genom muntliga källor (J. Utas, Gotlands fornsal och S. Haase, Länsstyrelsen i Gotlands län). Detsamma gäller Visby stad, där även viss komplettering har skett vid fältinventeringen.

Den kyrkliga medeltida stensulpturen har specialgranskats utifrån såväl konsthistorisk bedömning som skadebedömning i en tidigare undersökning (Lagerlöf & Andersson 1993). Den här genomförda inventeringen är av mera översiktligt slag och omfattar all exteriört exponerad och bearbetad natursten.

Det vanligaste byggnadsmaterialet i de gotländska stenhusen är råbruten eller lätt tuktad kalksten. Denna typ av murverk ingår inte i inventeringen, som endast omfattar sten som minst är bearbetad till kvader (jfr s. 10).

Identifieringen av bergarterna har avgränsats till att skilja på sandsten och kalksten, då all sten är av gotländsk härkomst. Det finns dock flera olika kalkstentyper, som kräver mer ingående analys än vad som varit möjligt att genomföra i denna översikt (jfr s. 17 ff.). Dock har skillnaden mellan grå och röd kalksten angivits. Detta framgår inte i denna redovisning men finns i dataregistret. Ofta har man medvetet blandat de olika kulörerna i en och samma portal, vilket bl.a. inneburit att varje kulör har behandlats som ett objekt.

Inventeringen och bergartsbestämningen har utförts av Anna Malmsten, Gotlands fornsal.

## *Kyrkor på landsbygden*

### **Arkitektur och byggnadshistoria**

Samtliga gotländska sockenkyrkor är medeltida och förhållandevis oförstörda av senare ingrepp. Detta är unikt för landet. På landsbygden finns 91 sockenkyrkor, tre ödekyrkor, en kapellruin och en klosterruin, Roma cistercienskloster.

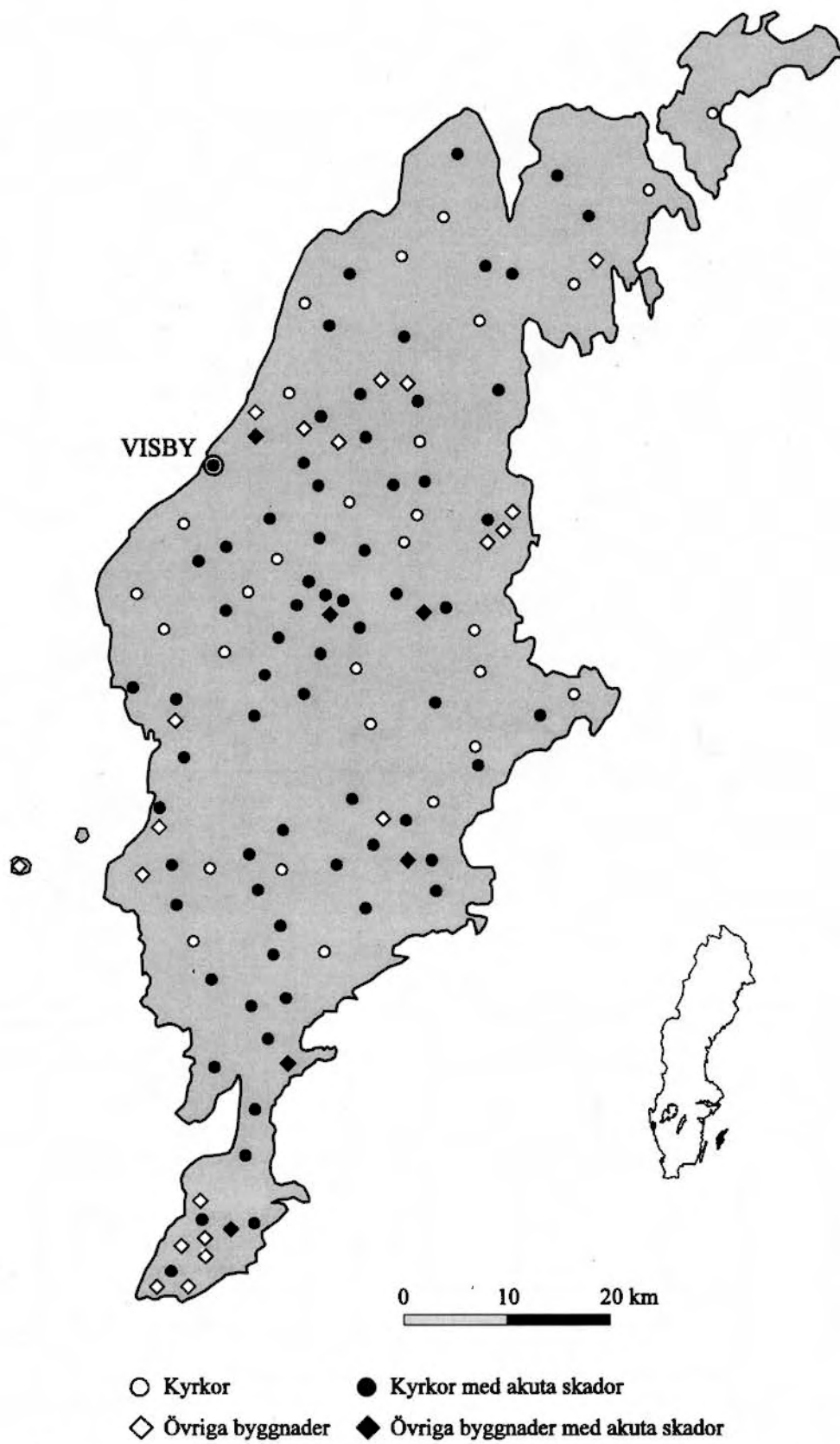
### *Romanska kyrkor*

De första med kalkbruk murade byggnaderna på Gotland var stenkyrkor. Byggnadsmaterialet var lättillgängligt och behöver inte ha krävt några längre transporter. Förutom till byggnads- och ornamentsten användes kalkstenen för tillverkning av kalkbruk. Den hittills äldst daterade stenkyrkan på Gotland är Allhelgonakyrkan i Visby, vars lämningar daterats till tidigast 1000-talets senare del (Swanström 1989, s. 23 f.). Kyrkan är inte bevarad ovan mark. De äldsta bevarade stenkyrkorna anses dock i regel ha tillkommit vid 1100-talets mitt.

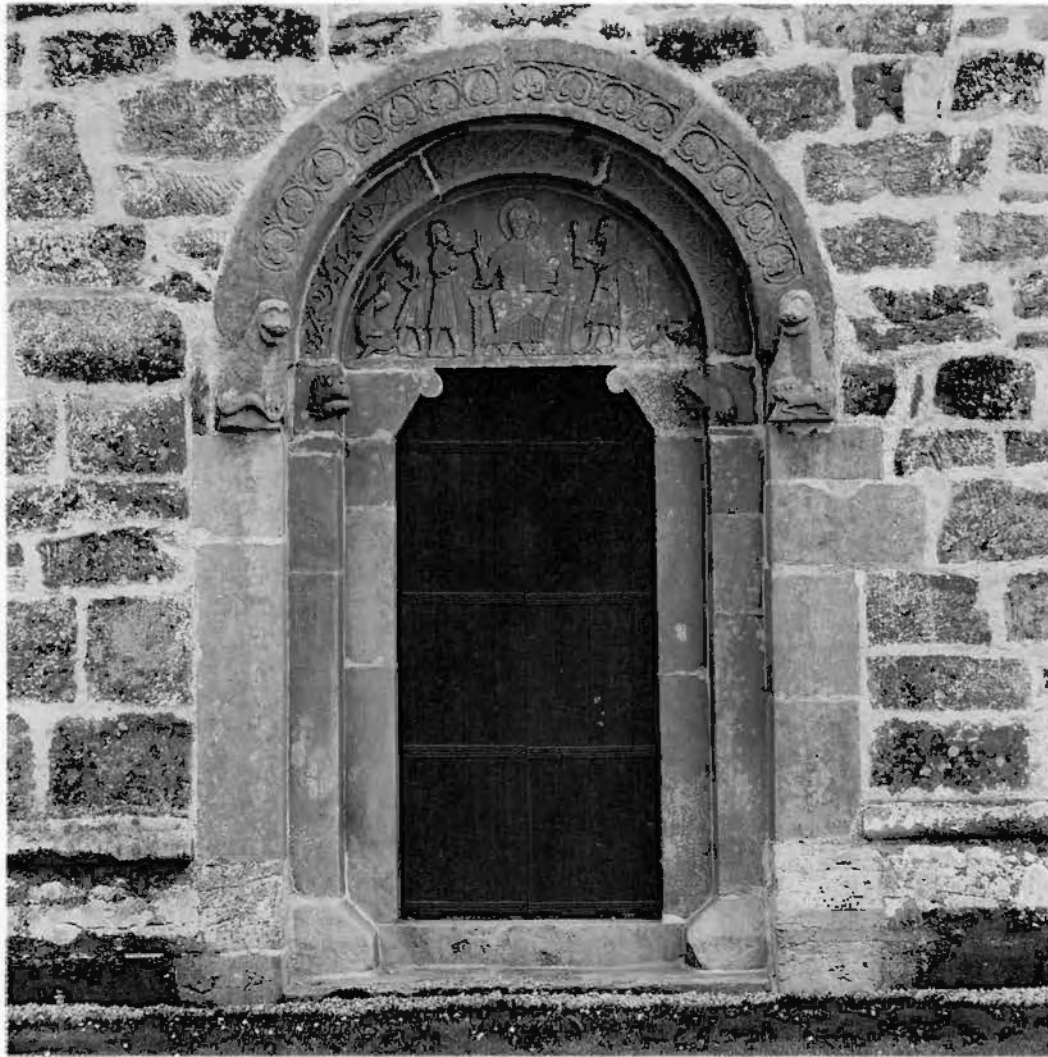
De romanska stenkyrkorna, som på Gotland är daterade till ca 1150–1260 (Lagerlöf & Andersson 1993, s. 11), bestod av långhus med ett mindre kor, som ofta avslutades med en absid i öster och ett torn i väster. Koret försågs i regel med tunnvalv medan långhuset i allmänhet hade öppen takstol eller plant innertak av trä. Kyrkans ingång låg i söder och var en enkel portal utan utsmyckning. Fönstren var rundbågiga och satt högt upp på kyrkans väggar, i regel endast i sydfasaden. De äldsta murarna var oftast uppförda av tuktad kalk- eller sandsten och saknade i regel sockel. Efter hand blev stenen mera bearbetad. Väggarna fick slåthuggen kvadersten, ibland dekorerade med rikt utformade rundbågsfriser. Även portalerna blev rikare utformade, t.ex. Fardhem, Grötlingbo, Väte, Havdhem och Hablingbo, figur 7.

De rika skulpturutsmyckningarna och inte





Figur 6. Byggnader med exteriört exponerad och bearbetad natursten på landsbygden i Gotlands län.



Figur 7. Hablingbo kyrka. Romansk portal av gotländsk sandsten, 1100-tal. Foto B. A. Lundberg 1991.

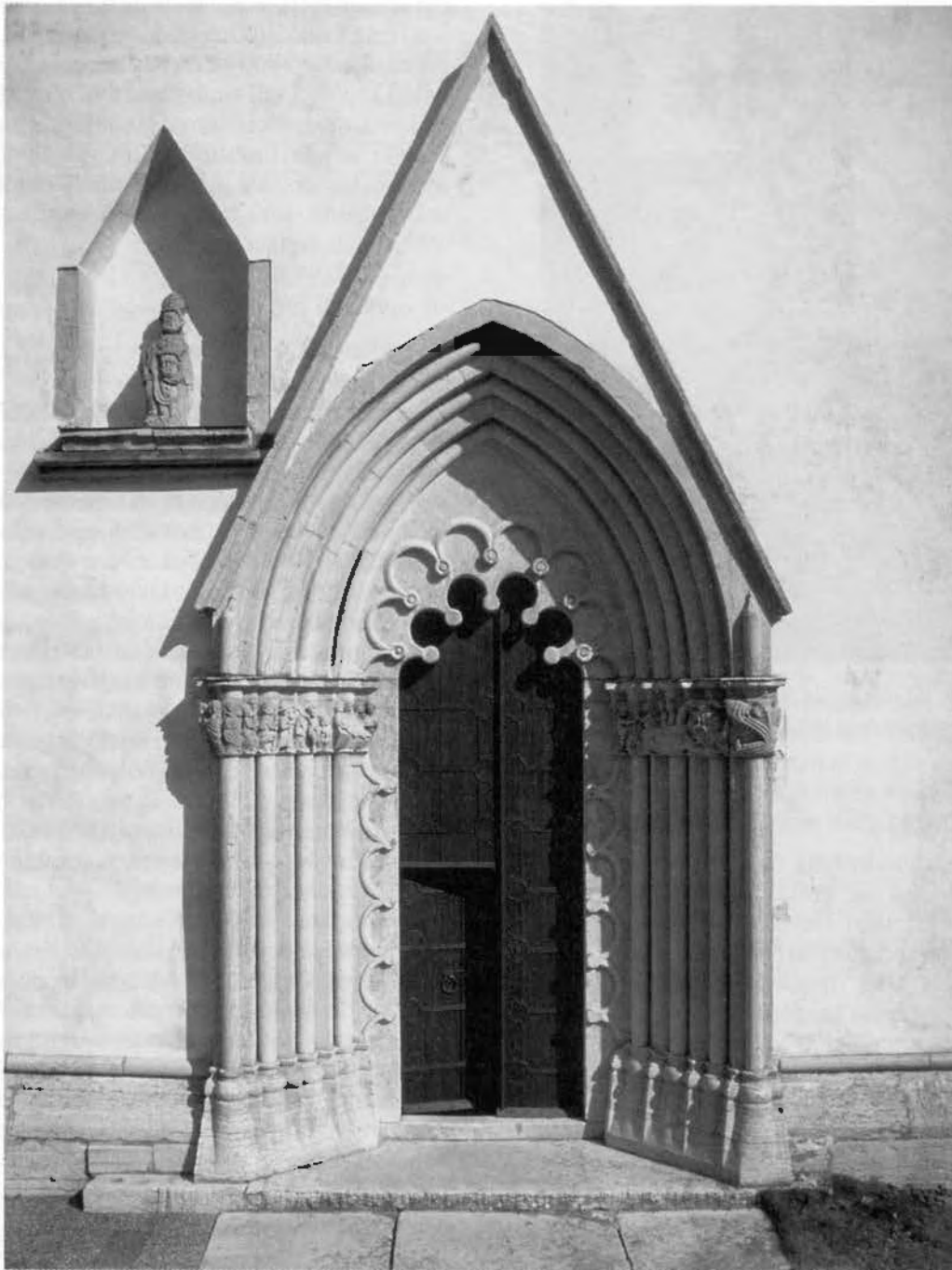
minst dopfuntsstillverkningen krävde skickliga hantverkare. Huruvida stenhuggarna var gotlänningar eller kom från andra områden, framför allt från länderna runt Östersjön är oklart (Lagerlöf & Andersson 1993, s. 13, Landen 1993, s. 42 ff.). Några stenhuggare känner vi till namnet genom signaturer: Hegwald (dopfunten i Etelhem), Sigraf (dopfunten i Aakirkeby på Bornholm) och Lafrans (en fattigbössla av kalksten i Bunge kyrka).

### Gotiska kyrkor

De flesta sockenkyrkorna av sten var färdigbyggda vid mitten av 1200-talet. Därefter inträder en ny kyrkobyggnadstid, som innebär stora ombyggnader av flera kyrkor. Detta

sammanföll med en för Gotland i övrigt gynnsam ekonomisk utveckling.

Ombyggnaderna innebar större kyrkorum. Först ersattes det gamla koret med ett högre och större kor. Därefter fortsatte man med långhuset, som ibland blev tvärskeppigt med valv på mittkolonner. Många kyrkor fick aldrig något nytt långhus. Detta visar sig i de egendomliga proportionsförhållandena mellan stora, höga kor och små långhus, t.ex. Fröjel kyrka. Det finns dock även omvända förhållanden – det gamla koret med absid fick ett nytt långhus, t.ex. Kräklingbo. Många kyrkor försågs också med nya västtorn, som ibland är den enda byggnadsdel som finns kvar av den gamla kyrkan, t.ex. Hablingbo. Även fönstren förändrades och försågs ofta med masverk. Portalerna ökade i antal. Of-



*Figur 8. Martebo kyrka. Gotisk portal av gotländsk kalksten, 1300-tal. Foto B. A. Lundberg 1992.*

tast har kyrkorna tre till fyra portaler, en i koret, en eller två i långhuset och en i tornet. Skulpturer och ornamentik blev också rikare. Ett exempel är långhusportalen i Martebo kyrka, figur 8. Många av de gotländska kyrkornas skulpturer och ornament har rester av färg, som visar att de har varit målade i varierande färgsättning.

Flera gotländska kyrkor omges av medeltida kyrkogårdsmurar med murade stigluckor, inte sällan försedda med rikt skulpterade portaler, figur 9.

Vid 1300-talets mitt upphörde kyrkobygandet på den gotländska landsbygden sannolikt beroende på flera samverkande faktorer.



Figur 9. Stiglucka vid När kyrka.  
Foto A. Malmsten 1992, Gotlands fornsal.

### Nyare tid

Under århundradena fram till sent 1700-tal förändrades de gotländska kyrkorna inte mycket exteriört. Det omtalas i olika kyrkliga källor en rad stormar, åsknedslag och även jordskalv som mestadels skadade tornen. Många av dessa har förlorat sin ursprungliga höjd. Ett exempel är Lärbro kyrka som haft ett mycket högre torn och Eskelhem kyrka som har ett buktigt torn efter ett åsknedslag. En del kyrkor fick sina stödmurar i samband med sådana händelser, andra åtgärdades med dragband som ofta är dekorativa element i fasaderna. Interiört installerades predikstolar och bänkinredningar.

Under 1700- och 1800-talen genomgick kyrkorna en rad förändringar. Många av de medeltida kalkmålningarna fick vika för ett mer "rent" ideal med helt vita valv. En del sakristior byggdes om. I kyrkliga källor går

det ofta att följa en rad ändringar av takmaterial, från faltak till tegeltak och återigen till faltak. Under 1800-talets senare del tillkom också i många fall vedkaminer vilket tillförde kyrkorna en skorsten på långhuset. Dessa, liksom senare installerade, uppvärmningssystem, har orsakat många skador på muralmålningarna, som tagits fram främst under 1900-talets restaureringar.

### Byggnader och objekt

Samtliga gotländska landsbygdskyrkor har exteriört exponerad och bearbetad natursten och ingår således i inventeringen. Sammanlagt redovisas 96 byggnader inklusive tre ödekyrkor, ett kapell och en klosterruin, Roma kloster. Av dessa är 94 st. byggda under perioden 1000–1300. Två kyrkor är huvudsakligen från 1300-talet, Gunnfriaus kapell och Stånga kyrka. Varje kyrka innehåller naturstensdetaljer från flera tidsperioder och har därför ett stort antal objekt, sammanlagt 610 st., tabell 7. De flesta objekten tillhör de äldsta perioderna. Enstaka objekt är yngre, 5 st. från perioden 1750–1860 och 6 st. från 1860–1910.

Profilerade detaljer finns framför allt i portalerna, masverksfönstren och ljudgluggarnas kolonnetter samt i vissa socklar. De romanska socklarna har i regel endast en enkel skråkant, som här klassificerats som oprofilerad. De oprofilerade objekten avser i övrigt välhuggen kvadersten som fasadsten och i hörnkedjor eller fönsteromfattningar. På Gotland finns ett femtontal kyrkor med hela fasader av välhuggen oputsad kvadersten. Av samtliga objekt är 68% profilerade och 32% oprofilerade, tabell 8. Båda typerna har ungefär samma tidsmässiga fördelning.

De gotländska kyrkorna har i regel tre portaler, ibland fler. Sammanlagt finns 329 medeltida portaler bevarade (Lagerlöf & Andersson 1993). Många romanska portaler återanvändes vid den om- och tillbyggnadsfas som inträffade under 1200- och 1300-talen. De flyttades i regel till andra delar av kyrkan

Tabell 7. Kyrkor och objekt med exteriört exponerad och bearbetad natursten; frekvens och ålder.

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a
Byggnader	94	2						96
Objekt	435	164			5	6		610



Tabell 8. Profilerade och oprofilerade objekt; frekvens och ålder.

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	288	118			3	4		413	68
Oprofilerade	147	46			2	2		197	32
Summa	435	164			5	6		610	100

där de fick en ny funktion. Det är vanligt att södra huvudingången flyttades till norra sidan och blev kvinnoingång.

### De medeltida kyrkorna

Eftersom många gotländska kyrkor byggdes om och utvidgades under perioden 1250–1350 tillkom många portaler och andra stendetaljer vid denna tid. Förändringen anses höra ihop med den stilförändring som sker mellan romanska och gotiska kyrkor. Den senaste dateringen av de romanska kyrkorna är ca 1150–1260 och av de gotiska ca 1260–1400 (Lagerlöf & Andersson 1993). Den datering som använts vid inventeringen har dock utgått från en äldre indelning, där den gotiska förändringen anses inträffa omkring 1250. Mot denna bakgrund presenteras här de medeltida kyrkorna och deras objekt i en mera preciserad tidsindelning, tabell 9.

De flesta kyrkorna, 60 st., är romanska medan 36 är gotiska. Dateringen avser kyrkornas äldsta delar och visar således inte de senare tillbyggnaderna. Detta syns däremot tydligare i objekten, där de flesta är gotiska, 399 st. medan 200 är romanska.

Tabell 9. Medeltida kyrkor och objekt med exteriört exponerad och bearbetad natursten; frekvens och ålder.

	1000-1250	1250-1400	S:a
Byggnader	60	36	96
Objekt	200	399	599

### Byggnadssten

Endast gotländsk sand- och kalksten har använts i de medeltida kyrkorna, både som byggnadsmaterial och som ornamentsten. De flesta kyrkorna är byggda i kalksten. Man kan dock finna ett samband mellan bergarternas förekomst och kyrkornas läge. På norra och mellersta delen av ön är kyrkorna uteslutande byggda i kalksten. Dalhems kyrka har dock vissa detaljer av sandsten. Sandsten dominerar däremot i söder, där sandstensbrotten finns (se avsnittet Gotländsk byggnadssten och figur 3). I Sundre, Hamra m. fl. kyrkor på sydligaste delen av ön är hela byggnaderna samt de flesta skulpturdetaljer och omfattningar uppförda av sandsten. Av samtliga objekt är 89% av kalksten och 11% av sandsten, tabell 10. Det finns ingen påtaglig kronologisk skillnad mellan båda bergarternas förekomst.

Man finner inte heller någon tydlig förändring vid valet av bergart mellan de romanska och de gotiska stendetaljerna om man sätter gränsen vid 1250, tabell 11.

Tabell 11. Fördelning av gotländsk sand- och kalksten i de medeltida objekten.

	1000-1250	1250-1400	S:a	%
Sandsten	25	42	67	11
Kalksten	175	357	532	89
Summa	200	399	599	100

Tabell 10. Gotländsk sand- och kalksten; frekvens och objektens ålder.

Bergart	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Sandsten	51	16			2	1		70	11
Kalksten	384	148			3	5		540	89
Summa	435	164			5	6		610	100



Tabell 12. Skadefrekvens och objektens ålder.

Skador	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
0, ej påtagliga	1							1	0
1, begränsade	293	100			5	6		404	66
2, omfattande	141	64						205	34
Summa	435	164			5	6		610	100
Akuta skador	114	48			1	1		164	27

Tabell 13. Skadefrekvens av gotländsk sand- och kalksten fördelad på antal objekt med akuta eller inga påtagliga skador.

	Akuta skador	Inga påtagliga skador	(Totalt)
Sandsten	49		70
Kalksten	115	1	540
Summa	164	1	610

## Skador

Endast ett objekt saknar påtagliga skador. Av samtliga objekt har 66% begränsade skador medan 34% har omfattande skador. Akuta skador finns hos 27% av objekten, tabell 12. De flesta objekten med akuta skador tillhör den äldsta perioden, 114 st. Från den följande perioden har 48 objekt akuta skador.

Av sandstenen har 49 objekt av 70 akuta skador, dvs. 70%. Kalkstensobjekten har klarat sig betydligt bättre. Av 540 objekt har 115 akuta skador, dvs. 21%, tabell 13.

De profilerade stendetaljerna dominerar bland de objekt som har akuta skador, 79% av samtliga objekt, tabell 14. Över hälften finns i den äldsta perioden. Även de flesta oprofilerade objekt med akuta skador tillhör denna period.

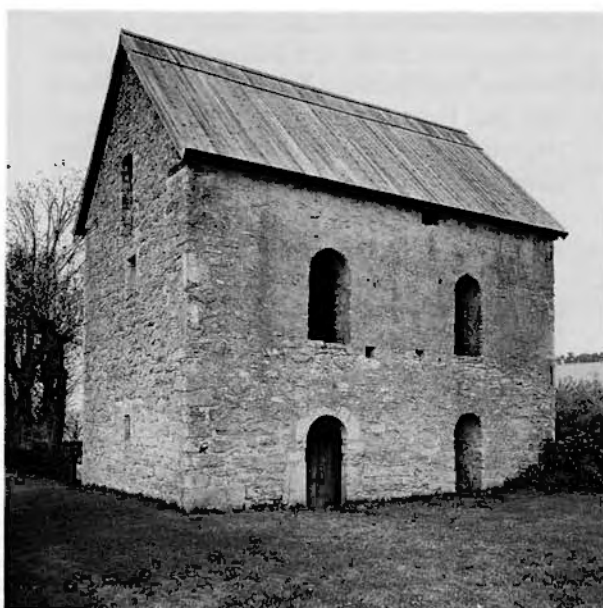
Mer än hälften av Gotlands medeltida kyrkor har objekt med akuta skador. Av samtliga 96 lantkyrkor har 67 akuta skador, dvs. 70%, tabell 15. Många kyrkor har dessutom under det senaste decenniet varit föremål för konservering (se tabell 35).

Tabell 14. Profilerade och oprofilerade objekt med akuta skador; frekvens och ålder (jämför tabell 8).

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	86	41			1	1		129	79
Oprofilerade	28	7						35	21
Summa	114	48			1	1		164	100

Tabell 15. Kyrkor med akuta skador (jämför tabell 7).

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Byggnader	65	2						67	70



Figur 10. Ett medeltida förrådshus vid Lauks i Lokrume. Foto R. Hejdström, 1986, Gotlands fornsal.



Figur 11. Vatlings medeltida farmannagård i Fole. Foto R. Hejdström, 1984, Gotlands fornsal.

## Övriga byggnader på landsbygden

### Arkitektur och byggnadshistoria<sup>1</sup>

Från slutet av vikingatiden (900-talet) och in på 1300-talet var Gotland ett betydande handelscentrum. Ön kallades "den gotländska kusten" och lanthamnarna hade kontakter i alla väderstreck. Gotland var transitohamn, men gutarna drev också själva handel och inrättade handelshus i främmande länder. Stora förmögenheter samlades på gårdarna, det vittnar otaliga återfunna vikingatida silverskatter om. Överflödet satsades på byggande av kyrkor med praktfulla inredningar och på egna hus i sten.

Gårdarna var ensamgårdar. Avståndet till närmaste granne kunde vara stort. Därför försökte var och en skydda sig så gott han kunde på den egna gården. Bostadshusen försågs stundom med kraftiga stenmurar, gårdsplanen omgavs av hus med slutna ytter-sidor eller höga stängsel, s.k. standtun. På

utsatta platser byggdes försvarstorn i sten, kastaler.

Ungefär samtidigt som man började uppföra de första kyrkorna i sten, på 1100-talet, byggde bönderna sina första stenhus. Gården bestod av många byggnader för olika ändamål; bostadshus, bod eller magasin, lada, stall, fähus m.m. Mycket viktig var boden där farmannen förvarade sina varor, sitt kapital. Det är naturligt att just den byggdes i sten, antingen som separat byggnad eller sammanbyggd med bostadshuset. Några fristående bodar finns kvar t.ex. vid Lauks gård i Lokrume, figur 10. De är alla ganska lika i sin uppbyggnad och består av två våningar med vind, två rum per våningsplan och välvda portar i muren. Rummen har också varit välvda. Ibland har det funnits trappa mellan våningarna i väggmuren, ibland utvändigt i trä.

Också bostadshusen byggdes understundom i sten. Stenhusen liknade trähusen. Ingången var från gaveln och man gick in i en förstuga som kunde vara avdelad för förråd. Bakom låg "vardagsstugan" med härd och ugn. Men anspråken växte hos farmannabonden. Bostaden försågs med ytterligare rum åt sidorna. Övervåningar för fest och som förvaringsutrymmen tillkom. Ett välbevarat farmannahus ligger vid Vatlings i Fole, figur 11. Det är uppfört vid 1200-talets mitt och

<sup>1</sup> Texten utgör ett sammandrag av innehållet i *Vägen till kulturen på Gotland* 1987, s. 16-22, författat av M. Jonsson. Tillstånd för publicering har erhållits av författaren samt Gotlands fornsal.

består av en trevånig byggnad med farstu och förråd i bottenplanet, gillestuga en trappa upp och loft på översta våningen. Till huset har också hört en vardagsstuga där man haft sin bostad. Till det yttre liknar huset en liten kyrka. Det är högt och smalt med brant tak och försett med vacker portal i gaveln och små välvda fönster.

På sina håll finns regelrätta försvarstorn i sten kvar på gårdarna. De hör 1100-talet till och är de äldsta bevarade husen på landsbygden. Ekonomibyggnaderna kunde också byggas i sten och bidrog till att göra gården ännu säkrare. Entrén till gårdsplanen kunde vara via en inkörspport i fähus – laddelen, den kunde också vara genom en ståtlig välvd stenport. På södra Gotland brukades istället höga grindstolpar i sten.

Gården sköttes i äldre tider ofta i sambruk av ett antal familjer under en husbondes ledning. Systemet fanns kvar in på 1600-talet; orsakerna var sannolikt ekonomiska. Bara den som stod skriven som husbonde betalade skatt till kronan. Sedan Gotland blivit svenskt delades de s.k. skattegårdarna upp på flera bönder. Gården styckades i "parter", på rad efter varandra eller i klunga, där varje part hade likartad gårdsbildning. Strukturen levde kvar in på 1800-talet till laga skiftet då "parterna" flyttades ut.

Sedan byggnationen stannat av efter mitten av 1300-talet och nästan varit stillastående, kom den igång igen under 1600-talet. Många hus byggdes i skiftesverksteknik, s.k. bulhus, men även timrade hus förekom. Ekonomibyggnadernas tak täcktes med ag, på bostadshusen hade man bräder, "falar", eller stenflis.

Bostadshusen moderniserades. Ingången förlades till långsidan och ledde till förstugan med innanför liggande kammare. På ena sidan låg vardagsstugan. Eventuellt fanns också ett rum på andra sidan förstugan. Husen brukar kallas "enkelstuga" respektive "parstuga".

År 1759 genomfördes stenhusrörelsen och staten lovade 20 års skattelättnad för alla som byggde sina bostäder i sten. Orsaken var oro för skogstillståndet på ön. Säkerligen kom på många håll de bevarade lämningarna av medeltidshusen åter till användning. De kunde relativt lätt omvandlas till en parstuga i två våningar. De hus som byggdes hade annars inte mycket mer än materialet gemensamt med medeltidshusen. Det blev i stället

de boendeformer som introducerats i trähusbebyggelsen under det tidigare århundradet som nu slog igenom. Parstugan (på gotländska 'hel byggning') med nystuga och vardagsstuga på ömse sidor en farstu och kammare blev den vanligaste bostaden. Efter råd och lägenhet byggde man kanske på huset med ytterligare en våning.

Man förvånas över att så stora och ståtliga hus kunde byggas. Landsbygden var fattig. Gårdsenheterna på 1700- och i början av 1800-talet var små. En stor del av Gotland bestod fram till mitten av 1800-talet av skog och myr och improduktiv mark.

Efter 1800-talets mitt blev ekonomin bättre för många bönder. En omfattande nyodling skedde. Myrar dikades ut och blev åker liksom ängsmark. Jorden utnyttjades effektivare genom att man skiftade grödor istället för att låta åkern ligga delvis i träda. Jordbruket mekaniserades. Ca 1900 kom trähusen åter tillbaka. Nu med utvändig panel och snickarglädje efter tidens mode. På det sättet kom det typiskt gotländska i skymundan.

## Byggnader och objekt

De flesta byggnaderna på landsbygden, förutom kyrkor, är från medeltiden, oftast bostadshus men även gårdsportar och kastaler. I några senare bostadshus har äldre stendetaljer påträffats. Det finns sannolikt fler sådana objekt än vad som framkommit vid denna översiktliga inventering.

Sammanlagt ingår 25 byggnader och 37 objekt i inventeringen, tabell 16. Många av de medeltida stenhusen är enbart uppförda av råbruten sten och har därför uteslutits. Av de inventerade byggnaderna tillhör de flesta tidig medeltid, 16 st., medan endast 3 byggnader finns i senare delen av medeltiden. Endast kungsgården i Roma från 1730 tillhör perioden 1650–1750. Från påföljande period, 1750–1860, finns endast 4 byggnader. Fyren på Stora Karlsö, som är ett kombinerat fyr- och bostadshus från 1887, har tyvärr av misstag inte kommit med i inventeringen men är markerad på kartan, figur 6. Den har stendetaljer av lokal kalksten. Från 1900-talet finns endast en byggnad, en villa från 1917.

Det är i det närmaste en jämn fördelning mellan profilerade och oprofilerade objekt, tabell 17. Under perioden 1000–1300 dominerar dock oprofilerade stendetaljer. Objek-

Tabell 16. Byggnader och objekt med exteriört exponerad och bearbetad natursten; frekvens och ålder.

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a
Byggnader	16	3		1	4		1	25
Objekt	23	10			3		1	37

Tabell 17. Profilerade och oprofilerade objekt; frekvens och ålder.

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	8	6			3		1	18	49
Oprofilerade	15	4						19	51
Summa	23	10			3		1	37	100

ten fördelar sig kronologiskt ungefär på samma sätt. Det finns dock enstaka byggnader från 1800-talet som har medeltida stendetaljer. Som exempel kan nämnas två i fasaden inmurade medeltida skulpturer i en gård i Eksta.

### Byggnadssten

Kalksten finns i 27 objekt och sandsten i 10, tabell 18. Sandsten förekommer endast i objekt från perioderna 1000–1300 och 1750–1860, medan kalkstenen är koncentrerad till medeltid med ett undantag från 1900-talet.

### Skador

Det finns inga objekt som saknar skador, 65% har begränsade skador och 35% omfattande. Av alla objekt har 22% akuta skador, tabell 19. Samtliga akut skadade objekt är medeltida, 5 tillhör den äldsta perioden och 3 senare delen av medeltiden.

Tre av de akut skadade objekten är av gotländsk sandsten och 5 av kalksten, tabell 20. I förhållande till det totala antalet objekt är objekt av sandsten, 3 av 10, mera skadade än de av kalksten, 5 av 27. Bortsett från ett objekt har de akuta skadorna påträffats på de oprofilerade objekten, tabell 21.

Tabell 18. Gotländsk sand- och kalksten; frekvens och objektens ålder.

Bergart	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Sandsten	7				3			10	27
Kalksten	16	10					1	27	73
Summa	23	10			3		1	37	100

Tabell 19. Skadefrekvens och objektens ålder.

Skador	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
0, ej påtagliga									
1, begränsade	14	7			2		1	24	65
2, omfattande	9	3			1			13	35
Summa	23	10			3		1	37	100
Akuta skador	5	3						8	22



Tabell 20. Skadefrekvens av gotländsk sand- och kalksten fördelad på antal objekt med akuta eller inga påtagliga skador.

	Akuta skador	Inga påtagliga skador	(Totalt)
Sandsten	3		10
Kalksten	5		27
Summa	8		37

Tabell 21. Profilerade och oprofilerade objekt med akuta skador; frekvens och ålder (jämför tabell 17).

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade		1						1	13
Oprofilerade	5	2						7	88
Summa	5	3						8	100

Tabell 22. Byggnader med akuta skador (jämför tabell 16).

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Byggnader	5			1				6	24

Totalt har 6 byggnader stendetaljer med akuta skador, tabell 22. Kungsgården i Roma är från 1730-talet men det skadade objektet är en portalomfattning från 1300-tal. Övriga byggnader är alla medeltida bostadshus, Bringe, Fredarve, Stora Hästnäs, Kattlunds och prästgården i Lau.

## Visby

### Arkitektur och byggnadshistoria<sup>1</sup>

Den medeltida ringmuren, som omger Visbys stadskärna, är den enda bevarade stadsmuren i landet. Tillsammans med de många medeltida kyrkoruinerna, stenhusen och den medeltida stadsplanen ger den staden en för landet unik medeltida karaktär.

### Den första bebyggelsen

Gotlands nordvästkust är brant och otillgänglig. Vid Visby fanns förutsättningar för en naturlig hamn. Här skyddade reven en havs-

vik och en strand. Klintkanten i öster gav lä för vinden. På platsen fanns rikligt med färskvatten.

Den första bosättningen fanns här redan under stenåldern, för mer än 4000 år sedan. Sedan följer en lång fyndlös period, när människorna av någon okänd anledning tycks ha övergivit platsen. Först under vikingatid torde man på nytt kunna tala om en fast bosättning. Byggnadsrester från små vikingatida trähus i skiftesverk och lerklinkning har påträffats en bit ovanför gamla hamnen, nuvarande Almedalen. Det är osäkert om byggnaderna varit åretruntbostäder. De kan ha använts som övernattningsställen, arbetsbodas och förråd under seglationsperioderna. Vikingarnas hem och härd låg förmodligen längre inåt landet.

Bodarna byggdes i parallella rader från hamnen och uppåt. Inom ett halvkretsformigt område mellan Hästgatan i söder och Skogränd i norr ger kvarter och tomtindelning intryck av att ha tillkommit i ett sammanhang.

### Den medeltida staden

Vid 1100-talets mitt inträdde en förändring av handeln i Östersjöområdet. Gutarna stärkte sin ställning som ett av de ledande handelsfolken, framför allt genom kontakterna i österled. Visby var en viktig anhalt för handeln.

<sup>1</sup> Texten utgör ett sammandrag av innehållet i *Vägen till kulturen på Gotland 1987*, s. 105-110, författat av M. Jonsson. Tillstånd för publicering har erhållits av författaren samt Gotlands fornsal.

Danskar, tyskar och ryssar slog sig efterhand ned i Visby, gilleshus och kyrkor byggdes och förrådslokaler växte upp längs hamnen. Många av dessa byggdes av den lokala kalkstenen. Husen byggdes i parallella rader från hamnen och uppåt. Tomtmarken utnyttjades till bristningsgränsen och valv slogs över gränderna.

När den gamla kärnan mellan nuvarande Hästgatan i söder och Skogränd i norr inte längre räckte till togs omgivande mark i anspråk. Den bebyggdes mer oreglerat. Här uppfördes utrymmeskrävande institutioner som kyrkor, kloster och gilleshus, liksom bostäder och lokaler som hör ihop med permanent boende. Vattensjuka områden söder om nuvarande Stora Torget dränerades och bebyggdes. Innanför hamnen fylldes stranden ut och en huvudgata, Strandgatan, anlades med torg och rådhus.

Från att ha varit en handelsplats byggd efter gutniska traditioner blev staden under 1200-talets lopp alltmer präglad av främmande ideal. Den tyska befolkningen var tongivande vid sidan av den gutniska, t.ex. Clematishuset, figur 12. I stadens form och arkitektur kom tyska förebilder in. Vid slutet av 1200-talet byggdes ringmuren på välkänt europeiskt maner. Därmed uttryckte visbyborgarna sin självständighet och oberoende gentemot övriga Gotland. År 1361 intogs staden av Valdemar Atterdag och Gotland kom under danskt herravälde, som med smärre avbrott varade i närmare 300 år.

De följande århundradena var perioder av krigiska förvecklingar och kaperier. Den fria handeln drabbades och Visbys ekonomi försämrades. Under en tioårsperiod omkring 1400 innehade den s.k. Tyska Orden Visby. En stark befästning, Visborg, byggdes och blev under 1500-talet en av Nordens största borgar. Erik av Pommern, tidigare svensk kung, använde befästningen som bas för att försöka återerövra sina riken. Följden blev långa strider mellan svenskar och danskar med belägringar av Visby, där de medeltida stenhusen utnyttjades som försvarsverk. År 1525 stormade en lybsk här Visby och de norra stadsdelarna stacks i brand. Profanus, kloster och kyrkor förstördes. Reformationen och stadens försämrade ekonomi möjliggjorde reparationer och underhåll av kyrkorna. Många övergavs. Visbys storhet var över.

I Visby finns sammanlagt 11 medeltida



Figur 12. Clematishuset, medeltida stenhus i Visby. Foto L. Kennerstedt 1991.

kyrkoruiner, samtliga med bearbetad natursten. Utöver dessa har det funnits ytterligare fyra kyrkor, Ryska kyrkan, S:t Jacob, S:t Mikael och Visborgs slottskyrka, samt ett kloster, Solberga kloster. Den enda idag helt bevarade medeltida kyrkan är S:ta Maria kyrka, sedan 1572 domkyrka. Av de kvarvarande ruinerna är S:ta Karin och S:t Nicolai klosterkyrkor tillhörande franciskan- resp. dominikanorden.

### Nyare tid

Gotland blev svenskt år 1645. Reformert och välmående initiativ startades för att främja öns handel och näringsliv. Hamnen förbättrades och ringmuren förstärktes. Vid Strandgatan byggdes ett residens för landshövdingen och här slog sig också de köpmän ned, som stod de nya makthavarna nära. Tyngande skatter hämmade dock näringslivet och krig, farsoter och hungersnöd drabbade ön i omgångar. År 1720 fanns i Visby bara 1 186 mantalsskrivna personer. Kyrkorna stod i ruiner, många av packhusen var förfallna. Visby måste ha varit mera av ruinstad än någonsin förr eller senare.

Under 1700-talets lopp kom dock handel och näringsliv igång på nytt och Visby fick ett rejält uppsving. På 1780-talet var invånarantalet under några år över 5 000 personer. Befolkningsökningen medförde motsvarande ökning av byggnadsverksamheten. Fastighetsbeståndet mer än fördubblades under ett sekel. Söderklint bebyggdes. På 1740-talet indelades området mellan Adelsgatan och Södra Murgatan i kvarterstomter. Något senare rensades slottsområdet och utstakades i 49 tomter, som i stort sett var bebyggda omkring år 1785. I norr utlades tomter på den gamla åkermarken och Tranhus- och Nicolai-gatorna med förbindelser tillkom. Därmed var innerstaden i stort sett bebyggd.

Strandgatan var ännu på 1700-talet storköpmännens gata framför andra. Packhusen byggdes om och blev boningshus för de mer välsituerade. Hänsyn togs till befintliga murar och planlösningarna blev högst individuella. Också en rad storslagna nya köpmanshus uppfördes på ruinerna av de gamla, längs S:t Hansgatan och i kvarteren kring Stora Torget.

### *Sekelskiftesstaden*

Efter 1800-talets mitt ökade befolkningen och vid sekelskiftet hade staden mer än 8 000 invånare. Byggnadsverksamheten kom igång på nytt. Allteftersom staden växte följde också krav på offentliga institutioner av olika slag. Allmän folkskola och gymnasium byggdes vid 1800-talets mitt och därmed revs hela kvarter av medeltida bebyggelse. Lasarett inrättades vid Helge And's ruin. Ett nytt fängelse byggdes söder om hamnen. Hotell, restauranger, badinrättningar och planteringar tillkom för den begynnande turismens nytta och nöje.

På 1870-talet förbättrades Visbys kommunikationer avsevärt. En ny hamn byggdes för den växande ångbåtstrafiken. Järnväg anlades. Vid Donners plats uppstod något av ett administrativt centrum för nybyggnader som apotek, bank, kontor och hyreshus. Ett av de få sentida husen med bearbetad natursten i exteriören är DBW:s sparbank från 1903, figur 13. Ett butikscentrum utvecklades längs Adelsgatan. Hantverk och industri koncentrerades till två områden, dels till den nya hamnen och dels till området längs havet i söder, Kopparsvik, där ett litet vattendrag lämnade nödvändig drivkraft.

Befolkningen rymdes emellertid inte längre innanför murarna. Strax innan det nya seklet började allt fler områden utanför ringmuren tas i bruk som bostadsmark.

Intresset för innerstaden och dess kulturminnen tog fart under 1860-70-talen, då staden gick in med bidrag till ruinernas och ringmurens vård och upprustning. Men för staden som helhet kom bevarandebudet senare. År 1910 förelåg en stadsplan, i vilken staden innanför murarna fastställdes i förefintligt skick.

### **Byggnader och objekt**

Endast fyra byggnader med exteriört exponerad och bearbetad natursten ligger utanför den medeltida stadskärnan, figur 14. Sammanlagt har 38 byggnader och 108 objekt påträffats vid inventeringen, tabell 23. Såväl de flesta byggnaderna som de flesta objekten tillhör den äldsta perioden. De flesta är profanhus, 14 st. medan 10 är kyrkor eller kyrkoruiner. I övrigt är det en ganska jämn kronologisk spridning med en nedgång under tidsavsnittet 1650–1750, då det endast finns ett objekt men inga byggnader.

Av objekten är 55 st., 51%, profilerade och 53 st., 49%, oprofilerade, tabell 24. De flesta profilerade objekten är från perioden 1000–1300 och består till stor del av portaler tillhörande de medeltida kyrkoruinerna samt en inskriftstavla. Både i de medeltida profanhusen och i kyrkorna dominerar hörnkedjor, enklare omfattningar och socklar. Det finns ingen byggnad som helt och hållet är uppförd av kvadersten. Murarna består i regel av råbruten eller tuktad kalksten.

### **Byggnadssten**

Sandsten förekommer endast undantagsvis. Av samtliga objekt är 96% av kalksten och 4% av sandsten, tabell 25. Detta hör sannolikt samman med att kalkstenen har varit lättillgänglig inom staden, medan sandstenen behövde transporteras från södra delen av ön. Ett av undantagen är domkyrkans södra stiglucka från 1620-talet.



Figur 13. DBW:s sparbank från 1903 med naturstensdetaljer av gotländsk sandsten. Foto K. J. A. Gardsten 1905, Valdemar Falks bildarkiv.

Tabell 23. Byggnader och objekt med exteriört exponerad och bearbetad natursten; frekvens och ålder.

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a
Byggnader	24	2	2		3	5	2	38
Objekt	85	2	4	1	4	7	5	108

Tabell 24. Profilerade och oprofilerade objekt; frekvens och ålder.

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	41	1	3	1	2	5	2	55	51
Oprofilerade	44	1	1		2	2	3	53	49
Summa	85	2	4	1	4	7	5	108	100

Tabell 25. Gotländsk sand- och kalksten; frekvens och objektens ålder.

Bergart	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Sandsten			3	1				4	4
Kalksten	85	2	1		4	7	5	104	96
Summa	85	2	4	1	4	7	5	108	100





Figur 14. Visby. Byggnader med exteriört exponerad och bearbetad natursten markerade med cirklar. Fyllda cirklar avser byggnader med akuta skador.

## Skador

Endast ett objekt, en oprofilerad portal från 1920-talet, har klarat sig utan påtagliga skador. Begränsade skador finns i 52% av samtliga objekt och omfattande i 47%. Akuta skador finns på 56% av alla inventerade stendetaljer, tabell 26. Av de 85 objekten från 1000–1300 har 48 st. akuta skador. I övrigt förekommer akuta skador endast på enstaka objekt.

Vid en jämförelse mellan bergarterna finner man att sandstensobjekten har klarat sig förhållandevis sämre än de som är av kalk-

sten, tabell 27. Av 4 sandstensobjekt har 3 akuta skador, medan 57 av 104 kalkstensobjekt har akuta skador. Antalet sandstensobjekt är dock för litet för en tillförlitlig jämförelse.

Något fler oprofilerade objekt har akuta skador, 32 st., än oprofilerade, 28 st., tabell 28.

Vid en summering av alla byggnader i staden finner man att 66% har objekt med akuta skador, de flesta är medeltida kyrkoruiner och byggnadsminnen, tabell 29.

Tabell 26. Skadefrekvens och objektens ålder.

Skador	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
0, ej påtagliga							1	1	1
1, begränsade	43	1	2		1	5	4	56	52
2, omfattande	42	1	2	1	3	2		51	47
Summa	85	2	4	1	4	7	5	108	100
Akuta skador	48	1	2	1	3	3	2	60	56

Tabell 27. Skadefrekvens av gotländsk sand- och kalksten fördelad på antal objekt med akuta eller inga påtagliga skador.

	Akuta skador	Inga påtagliga skador	(Totalt)
Sandstenar	3		4
Kalkstenar	57	1	104
Summa	60	1	108

Tabell 28. Profilerade och oprofilerade objekt med akuta skador; frekvens och ålder (jämför tabell 24).

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	21	1	2	1	1	2		28	47
Oprofilerade	27				2	1	2	32	53
Summa	48	1	2	1	3	3	2	60	100

Tabell 29. Byggnader med akuta skador (jämför tabell 23).

	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Byggnader	17	1	1		3	2	1	25	66

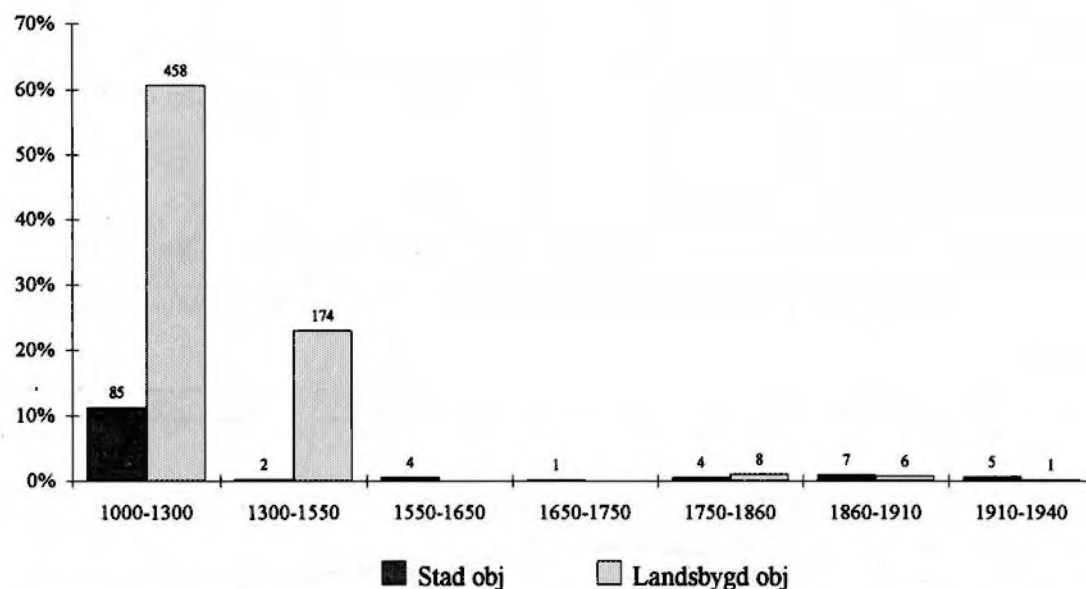
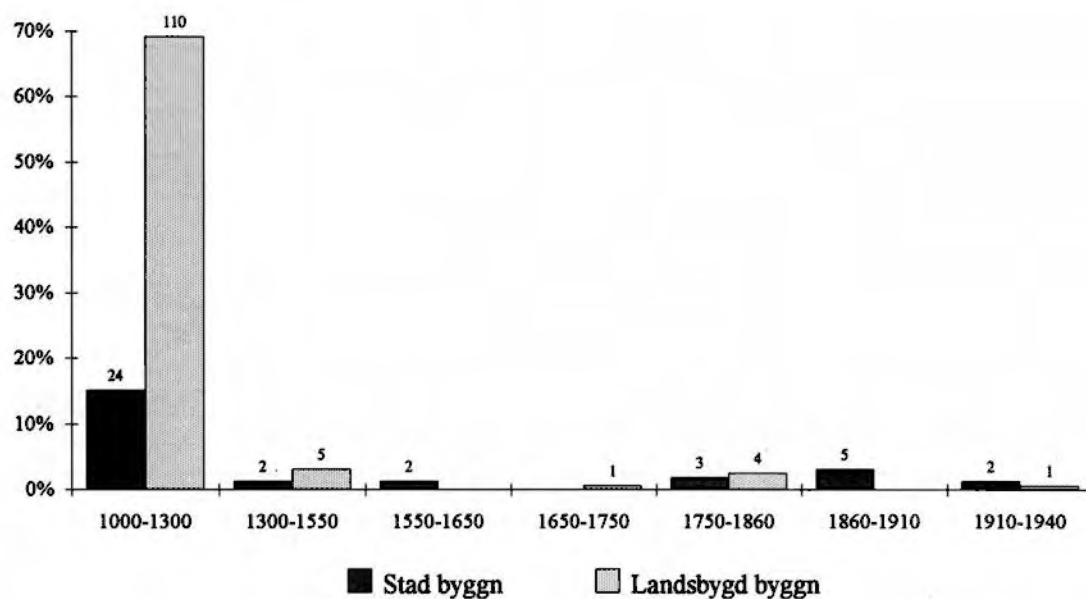
## Gotlands län – sammanställning

### Byggnader och objekt

I Gotlands län har 159 byggnader med exponerad och bearbetad natursten från perioden 1000–1940 påträffats. Drygt fyra gånger så många objekt, 755 st. ingår i inventeringen,

tabell 30. Mer än hälften av byggnaderna är medeltida kyrkor och kyrkoruiner, 96 på landsbygden och 10 i Visby (perioden 1000–1550). Andra ofta förekommande byggnader är medeltida profanhus, 19 på landsbygden och 16 i Visby. Övriga byggnader är profanhus från senare perioder, de flesta i staden.

Anledningen till att objektens antal är så stort i förhållande till byggnadernas beror till stor del på att stendetaljerna ofta har en annan



Figur 15. Byggnader och objekt – procentuell fördelning mellan landsbygd och stad, beräknad på det totala antalet byggnader respektive objekt.

Tabell 30. Byggnader och objekt med exteriört exponerad och bearbetad natursten; frekvens och ålder.

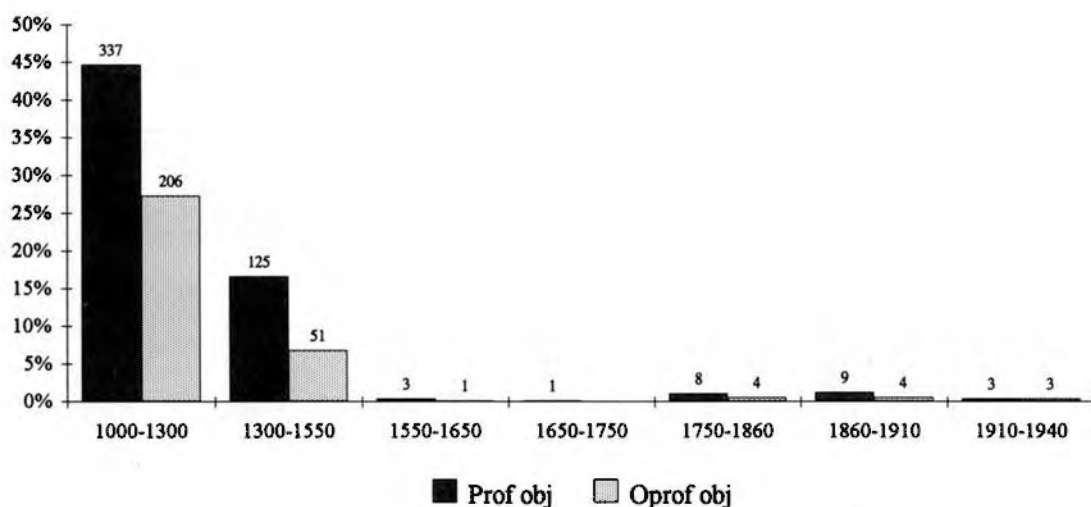
	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a
Byggnader	134	7	2	1	7	5	3	159
Objekt	543	176	4	1	12	13	6	755

datering än byggnaderna. Detta gäller i hög grad de romanska kyrkorna, som utvidgats och försetts med nya gotiska portaler och andra stendetaljer under perioden 1250–1400. Den periodindelning som har valts är därför inte helt representativ för de gotländska medeltidskyrkorna. För att skillnaden mellan de romanska och gotiska stendetaljerna skall framgå presenteras en alternativ indelning anpassad till gotländska förhållanden, se s. 35. Med denna periodindelning framgår att inventeringen på landsbygden omfattar 60 romanska kyrkor med 200 objekt och 36 gotiska kyrkor med 399 objekt, se tabell 9.

Den största koncentrationen av både byggnader och objekt finns inom tidsintervallet 1000–1300, främst beroende på den stora mängden medeltida kyrkor men även på det förhållandevis stora antalet medeltida profanhus med bearbetad sten. Nästan 70% av samtliga byggnader och drygt 60% av objekten finns på landsbygden och tillhör den första perioden, figur 15.

Att många romanska kyrkor fick nya stendetaljer efter 1300 framgår av den procentuella jämförelsen mellan byggnader och objekt i period 1300–1550. Utöver de gotiska objekt, som tillfogats de romanska kyrkorna på landsbygden under perioden 1300–1550 finner man en kraftig nedgång av både byggnader och objekt i samtliga senare perioder både i staden och på landsbygden.

En stor del av det huggna stenmaterialet är oprofilerat. Dit räknas hörnkedjor, fönsteromfattningar och enkelt utformade socklar. Men den största delen av materialet är profilerat, masverk, kolonnetter i ljudgluggar, portaler osv., figur 16. Under perioden 1000–1300 är de flesta stendetaljerna, 44%, profilerade, medan endast 27% är oprofilerade. Under följande period sjunker i och för sig antalet objekt men tendensen är densamma som tidigare – profilerade objekt överväger. Antalet objekt i de andra tidsperioderna är relativt litet men även där dominerar de profilerade objekten.



Figur 16. Profilerade och oprofilerade objekt – procentuell fördelning i perioder, beräknad på det totala antalet objekt.



## Byggnadssten

Endast två olika bergarter förekommer i byggnaderna på Gotland, nämligen gotländsk kalk- och sandsten. Flertalet objekt är av kalksten, 89%, medan endast 11% är tillverkade i sandsten, tabell 31. Huvudorsaken till denna bild är bergarternas utbredning, eftersom sandstenen endast bryts på sydligaste delen av ön.

Båda bergarterna förekommer i de flesta tidsperioderna, tabell 32. Sandstenen finns dock inte efter 1910 och kalkstenen saknas i perioden 1650–1750. Den markanta dominansen av kalksten minskar efter 1550. Även om det inte finns så många byggnader med naturstensdetaljer från nyare tid på Gotland kan detta förhållande sättas i samband med den omfattande export av sandsten som började mot slutet av 1500-talet till framför allt slottsbygget, först i Danmark och senare på det svenska fastlandet.

Tabell 31. Gotländsk sand- och kalksten fördelade på antal objekt.

Bergart	Antal	%
Sandsten	84	11
Kalksten	671	89
Summa	755	100

## Skador

Skadorna har mycket översiktligt bedömts efter en tregradig skala (jfr s. 12). Utifrån denna bedömning har i stort sett alla stendetaljer på Gotland någon form av skada, 64% har begränsade skador, 36% omfattande. Akuta skador förekommer på 31% av alla objekt, tabell 33. En del objekt har dock åtgärdats sedan inventeringen genomfördes (se tabell 35).

### Skadefrekvens – bergart

Den gotländska sandstenen anses allmänt vara mycket vittringsbenägen. I övriga landet förekommer den vanligen i 1600- och 1700-talsdetaljer. På Gotland är den vanligast under medeltiden. Även här är sandstenen betydligt mera vittringsbenägen än kalkstenen. Figur 17 visar den procentuella fördelningen mellan akut skadade objekt av sand- respektive kalksten. Av sandstensobjekten har 65% akuta skador vilket kan jämföras med 26% av kalkstensobjekten.

### Skadefrekvens – ålder

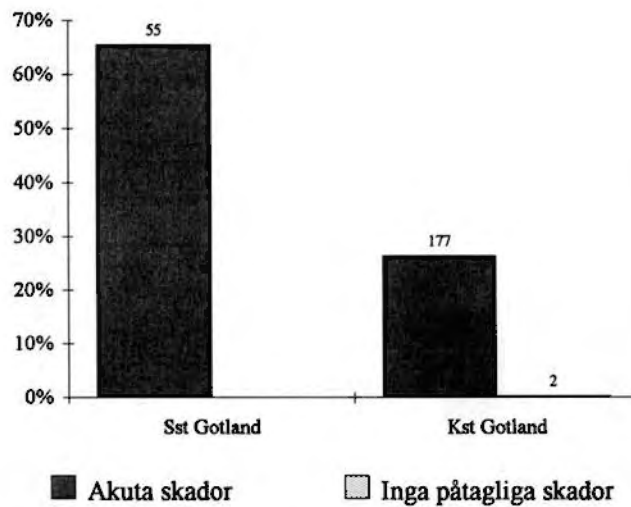
Eftersom de äldsta objekten varit utsatta för nedbrytning under en längre period än de yngre bör det vara bland dem man finner de flesta akut skadade objekten. Figur 18 visar den procentuella fördelningen mellan akut skadade objekt och objekt med inga påtagliga skador fördelade inom varje tidsavsnitt. Med

Tabell 32. Bergartstypernas fördelning i olika tidsperioder på antal objekt.

Bergart	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a
Sst Gotland	58	16	3	1	5	1		84
Kst Gotland	485	160	1		7	12	6	671

Tabell 33. Skadefrekvens och objektens ålder.

Skador	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
0, ej påtagliga	1						1	2	0
1, begränsade	350	108	2		8	11	5	484	64
2, omfattande	192	68	2	1	4	2		269	36
Summa	543	176	4	1	12	13	6	755	100
Akuta skador	167	52	2	1	4	4	2	232	31



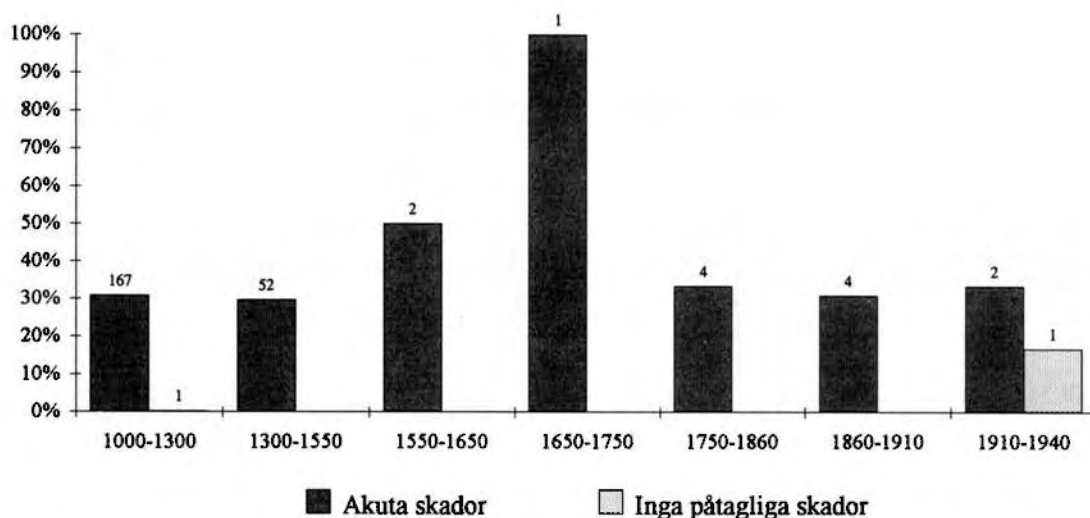
Figur 17. Gotländsk sand- och kalkstenars skadefrekvens. Procentuell fördelning av akuta och inga påtagliga skador. Antalet objekt inom varje bergartstyp redovisat.

hänsyn till att det är så få objekt från de senare perioderna är det inte möjligt att få en fullständig klar bild vid en procentuell jämförelse. Observeras bör att perioderna 1550–1650, 1650–1750 och 1910–1940 innehåller endast ett fåtal objekt, jfr tabell 33. Det finns dock en tendens till en förhållandevis jämn fördelning mellan de olika tidsintervallerna. Genomgående är ca 30% av samtliga objekt inom varje åldersgrupp akut skadade.

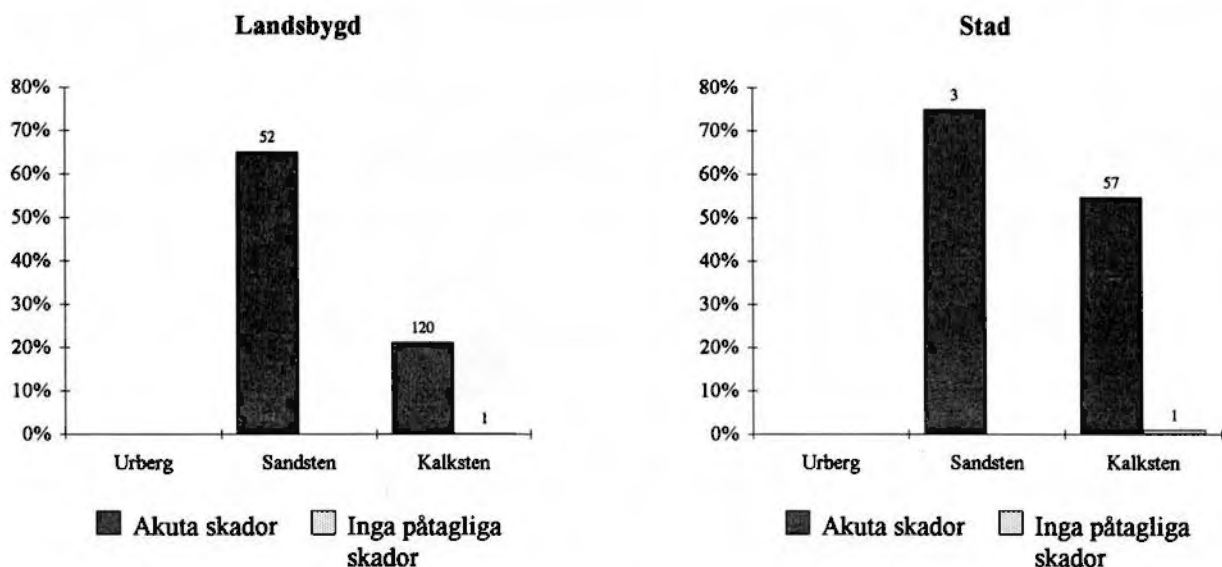
#### Skadefrekvens – stad/landsbygd

En allmän tendens är att nedsmutsningen är större i Visby än på landsbygden. Jämförelse mellan den procentuella fördelningen av akut skadade objekt på landsbygden och i staden understryker denna iakttagelse. I Visby är 56% av naturstenen akut skadad medan endast 27% på landsbygden har samma skadefrekvens.

En ännu rättvisare bild borde man få vid



Figur 18. Skadefrekvens i förhållande till objektens ålder. Procentuell fördelning av akuta och inga påtagliga skador inom varje period. Antalet objekt i varje period redovisat.



Figur 19. Jämförelse av skadefrekvens mellan landsbygd och stad. Procentuell fördelning av akuta och inga påtagliga skador på olika bergarter.

jämförelse av varje bergart för sig. Eftersom det inte finns mer än 3 sandstensobjekt i Visby är dock jämförelsen för denna bergart missvisande. Däremot finner man att 20% av kalkstensobjekten på landsbygden har akuta skador medan drygt 50% av objekten i Visby har motsvarande skador, figur 19.

### Byggnader och objekt med akuta skador

På Gotland finns många rikt skulpterade medeltida portaler och andra skulpturdetaljer, ett material som är unikt för landet. Den största delen, 68%, av de akuta skadorna har de profilerade objekten, tabell 34.

Av samtliga objekt med akuta skador dominerar de profilerade objekten inom varje tidsperiod. Detta är dock endast påtagligt i de äldsta perioderna där materialet är tillräckligt omfattande, figur 20. Av diagrammet fram-

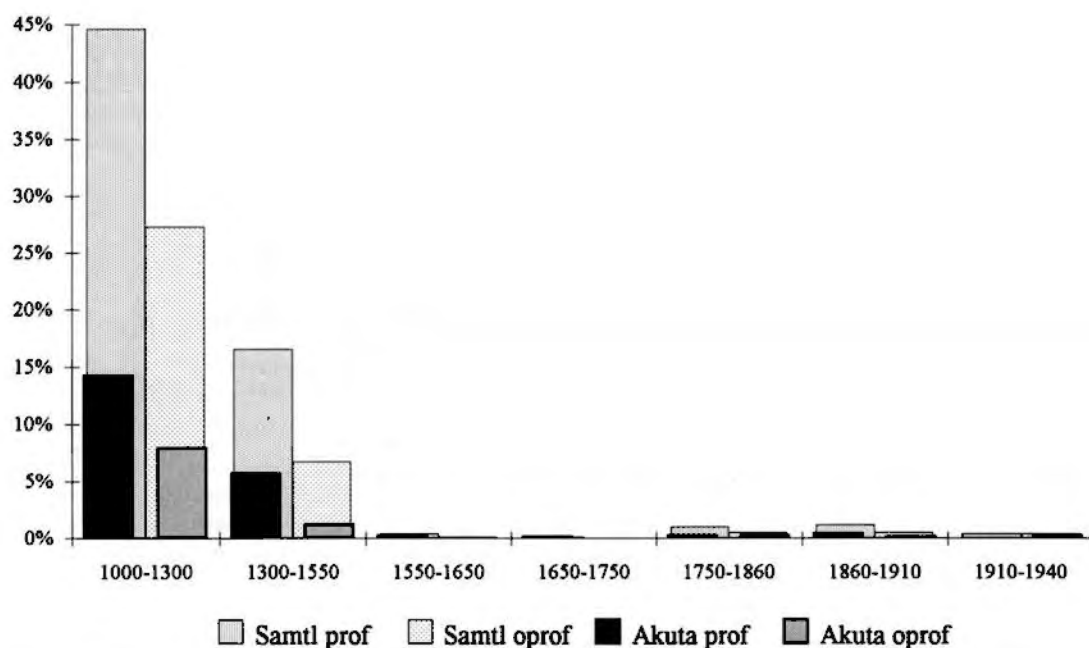
går inte någon märkbar skillnad mellan skadefrekvensen hos de profilerade respektive oprofilerade objekten.

Samtliga 159 byggnader har skador på naturstensobjekten, figur 21. Akuta skador varierar inom olika byggnadsgrupper. Kyrkorna på landsbygden samt byggnaderna i städerna har ungefär samma frekvens akuta skador, 65–70%. Däremot har landsbygdens profanhus mindre andel akuta skador, drygt 20%.

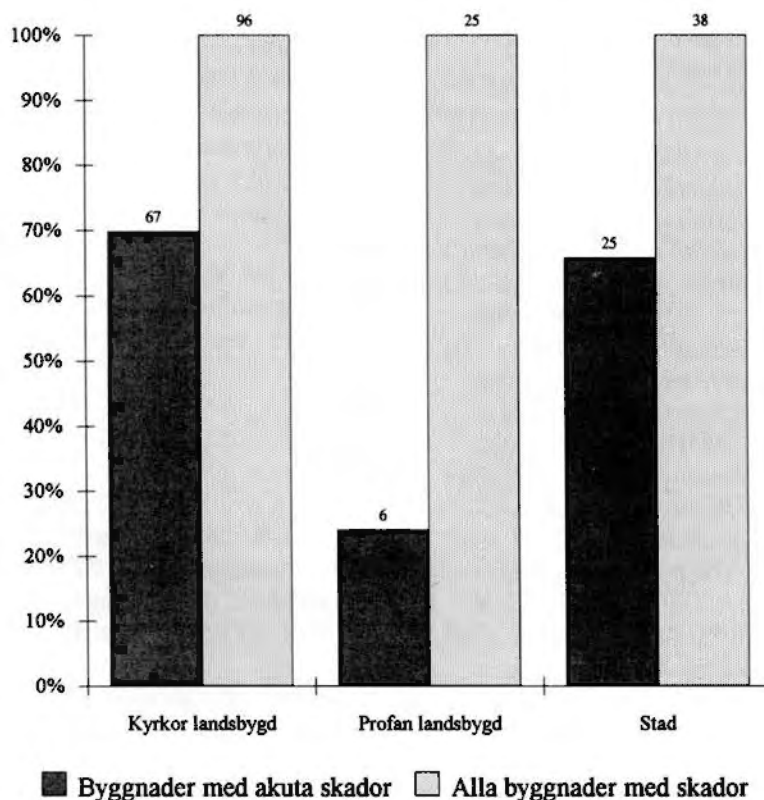
Gotland är unikt för landet avseende dess rikliga bestånd av naturstensbyggnader från medeltiden – och dess brist på sekelskiftebyggelse, som annars dominerar i länen. Dessutom har man här endast använt den lokala sand- och kalkstenen – granit och andra mera motståndskraftiga urbergstyper saknas helt. De flesta byggnaderna med akuta skador är medeltida kyrkor, på landsbygden 67 kyrkor och i Visby 10 kyrkor och kyrkoruiner. Likaså dominerar de medeltida

Tabell 34. Profilerade och oprofilerade objekt med akuta skador; frekvens och ålder (jämför tabell 30).

Objekt	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
Profilerade	107	43	2	1	2	3		158	68
Oprofilerade	60	9			2	1	2	74	32
Summa	167	52	2	1	4	4	2	232	100



Figur 20. Skadefrekvens relaterad till objektens bearbetningsgrad och ålder. Procentuell fördelning av samtliga objekt.



Figur 21. Skadefrekvens relaterad till olika byggnadsgrupper: kyrkor och övriga byggnader på landsbygden samt stadsbebyggelse. Procentuell fördelning av antalet byggnader inom varje byggnadsgrupp.

byggnaderna bland de akut skadade profanhusen, både på landsbygden och i Visby.

Även om skadorna har betecknats som akuta betyder inte detta att de kräver omedelbara konserveringsåtgärder. För detta krävs en konservators bedömning för varje enskilt objekt. Däremot bör man vara särskilt obser-

vant på samtliga objekt med akuta skador och dokumentera eventuella förändringar. Sedan inventeringen utfördes har redan en del objekt åtgärdats och andra planeras att åtgärdas inom den närmaste framtiden, tabell 35 (jfr Lagerlöf & Andersson 1993).

Tabell 35. Naturstensobjekt i Gotlands län som konserverats med bidrag från RIK 1988-1993.

Byggnad	Objekt	Ålder	Konserveringsår
Stånga kyrka	Portal, skulptur	1300-t	1988-89
Roma kungsgård	Landskapsvapen	1700-t	1989
Väte kyrka	Portaler, fasad	1100-t, 1300-t	1990
Hablingbo kyrka	Nord-, syd- och korportal	1100-t, 1300-t	1990-92
Tofta kyrka	Långhusets sydportal	c 1270	1991
Nicolai kyrkoruin, Visby	Västra sydportalen	1200-t	1991-92
Grötlingbo kyrka	3 portaler, fasadrelief	1200-1300-t	1992
Apoteket 7, Visby	Portal	1600-1700-t	1992
S:ta Gertruds ruin, Visby	Västportal	1400-t	1992
Visby domkyrka	Södra stigluckan	1600-t	1992
Fattighuset i Burs	Grindstolpe	1300-t	1992
Akebäcks kyrka	Korportal, mansfigur	1100-t	1992
Buttle kyrka	Långhusportal, kapitäl	1200-t	1992
Hörsne kyrka	Långhusportal, kapitäl	1300-t	1992
Hejnums kyrka	Långhusportal, kapitäl	1200-t	1992
Alva kyrka	Långhus- och korportal	1200-t	1993
Fardhems kyrka	Korportal	1100-t	1993
S:ta Karin, Visby	Koret, 2 portaler	1200-1300-t	1993



# Källor och litteratur

## Inledning

- Andersson, K. 1993. Bygga i sten. *Teknik & Historia. Natursten i byggnader*. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.
- Andersson, T. 1993. Hugga i sten. *Teknik & Historia. Natursten i byggnader*. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.
- Gullman, J. (utg.). 1992. *Air Pollution and the Swedish Heritage. Progress 1988-1991*. Rapport. RIK 6. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.
- Lag om kulturminnen m.m. 1988.
- Lindborg, U. 1992. *Luftföroreningar och kulturminnen. Handlingsplan 90*. Konserveringstekniska studier. Rapport. RIK 1. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.
- Löfvendahl, R., Andersson, T., Åberg G. & Lundberg, B. A. 1994. *Svensk byggnadssten & Skadebilder. Natursten i byggnader*. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.
- Sundnér, B. m.fl. 1993. *Teknik & Historia. Natursten i byggnader*. Riksantikvarieämbetet, Statens historiska museer. Stockholm.

## Kulturlandskapet

### Topografi och klimat

- Alexandersson, H., Karlström, C. & Larsson-McCann, S. 1991. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-90. Referensnormaler. SMHI Meteorologi. Nr 81, 1991. Norrköping.
- Historisk statistik för Sverige. Befolkning 1720-1950*. 1955. Statistiska centralbyrån.
- Statistisk årsbok för Sverige 1993. Stockholm.
- Taesler, R. 1972. *Klimatdata för Sverige. (Perioden 1931-60)* SMHI/SIB.
- Väder och Vatten. Väderåret 1989. SMHI.

## Kulturhistoria

- Arkeologi på Gotland*. 1914. Gotlandica nr 14. Visby.
- Jonsson, M. & Lindqvist, S-O. 1987. *Vägen till kulturen på Gotland*. Gotländskt arkiv 1987, årg. 59.
- Munthe, H. 1945. *Om kalkindustrin på Gotland*. Med hammare och fackla XIII. Årsbok utg. av Sancte Örjans Gille 1943-44.
- Nylén, E. & Lamm, J.P. 1987. *Bildstenar*. Stockholm.
- Steffen, R. 1940. *Personer och händelser i den gotländska kalkindustriens historia*. Visby.
- Svahnström, G. 1984. *Visby under tusen år*. Värnamo.
- Öhrman, R. 1994. *Vägen till Gotlands historia*. Gotlands fornvänners årsbok. Gotländskt Arkiv. Uddevalla.

## Gotländsk byggnadssten

- Andersson, W. 1934. Den gotländska kalkstenens utbredningsområde I-III. *Gotlands-Posten 16:e, 18:e och 19:e maj*.
- Carlsson, H. 1994. Muntliga meddelanden.
- Cedergren, A. 1991. *Gotländsk sandsten i tid och rum*. Visby.
- Elfwendahl, M. & Kresten, P. 1993. *Geoarkeologi inom kvarteret Bryggaren. Arkeologiska artefakter av sten från medeltida Uppsala*. RAÄ/SHMMrapport UV 1993:5.
- Falk, L. 1989. *Byggnadsstenbrott på Gotland*. Rapport RAÄ/RIK.
- Falk, L., Jerre, F. & Årup, M. 1989. *Medeltida byggnadssten på Gotland (I)*. Rapport RAÄ/RIK.
- Falk, L. & Årup, M. 1990. *Medeltida byggnadssten på Gotland. Del II*. Rapport RAÄ/RIK.
- Hede, J.E. 1960. The Silurian of Gotland. *The lower Paleozoic of Scania. The Silurian of Gotland. Guide to excursions nos. A 22 and C 17. International Geological Congress, XXI session. Norden*. Red. Regnell, G. & Hede, J.E.

- Hedström, H. 1908. *Om Sveriges naturliga byggnads- och ornamentsstenar*. SGU, serie C, nr 209.
- Karlqvist, L., Fogdestam, B. & Engqvist, P. 1982. *Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Gotlands län*. SGU, serie Ah, nr 3.
- Lagerlöf, E. & Svahnström, G. 1991. *Gotlands kyrkor*. 4:e uppl.
- Lagerlöf, E. & Andersson, T. 1993. *Medeltida stensulptur på Gotland*. RAÄ/RIK, rapport RIK nr 7.
- Laufeld, S. 1974. *Reference localities for paleontology and geology in the Silurian of Gotland*. SGU, serie C, nr. 705.
- Lundegårdh, P.H. 1971. *Nyttosten i Sverige*.
- Lundqvist, G., Hede, J.E. & Sundius, N. 1940. *Kartbladet Visby och Lummelunda*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 183.
- Munthe, H. 1921. *Kartbladet Burgsvik jämte Hoburgen och Ytterholmen*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 152.
- Munthe, H., Hede, J.E. & von Post, L. 1925. *Kartbladet Ronehamn*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 156.
- Munthe, H., Hede, J.E. & von Post, L. 1927. *Kartbladet Klintehamn*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 160.
- Munthe, H., Hede, J.E. & von Post, L. 1927. *Kartbladet Hemse*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 164.
- Munthe, H., Hede, J.E. & Lundqvist, G. 1928. *Kartbladet Slite*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 169.
- Munthe, H., Hede, J.E. & Lundqvist, G. 1929. *Kartbladet Katthammarsvik*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 170.
- Munthe, H., Hede, J.E. & Lundqvist, G. 1933. *Kartbladet Kappelshamn*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 171.
- Munthe, H., Hede, J.E. & Lundqvist, G. 1936. *Kartbladet Fårö*. Karta med beskrivning. SGU, serie Aa, nr 180.
- Munthe, H., Way-Mathiesen, L. & Hansson, H. 1945. *Om kalkindustrin på Gotland*. Stockholm.
- Nylén, E. & Lamm, J.P. 1987. *Bildstenar*. Stockholm.
- Ohlsson, E.W. 1970. *Stenbrytningen. Stora Karlsö*. Red. Linnman, G. m.fl.
- Roosval, J. 1926. *Den gottländske ciceronen*. Gotlands Turistförening.
- Shaikh, N.A., Bruun, Å., Karis, L., Kjellström, G., Sivhed, U., Sundbergh, A. & Wik, N.-G. 1990. *Kalksten och dolomit i Sverige. Del 3: Södra Sverige*.
- Steffen, R. 1945. *Industri och hantverk. Boken om Gotland, del II*. Red. M. Stenberger.
- Åberg, G., Stijfhoorn, D.E., Löfvendahl, R. & Råheim, A. 1993. *Laser determination of weathering depth and provenance by carbon and oxygen isotopes. Conservation of stone and other materials. Vol. I. RILEM*. Ed. M.-J. Thiel.
- Luftföroreningar – en första överblick*
- Ahlin, K. 1993. *Mätning av trafikinducerade byggnadsvibrationer i Visby*. Rapport RAÄ/RIK.
- Industri. Berättelse för år 1920 av Kommerskollegium*. 1922. Sveriges officiella statistik. Stockholm.
- Gullman, J. 1994. *Muntliga meddelanden*.
- Johansson, L. 1992. *Kommunens mätdata, luftföroreningar i Visby*.
- Järnvägsdata*. 1992. Svenska Järnvägsklubbens skriftserie nr 57. Malung.
- Kolodziej, J. 1989. *"Visby medeltida stad – nutida trafik"*. Rapport till Gotlands kommun.
- Kvarnstedt, J. 1968. *Gotlands järnvägar. Visby*.
- Sjöfart. Berättelse för år 1920 av Kommerskollegium*. 1922. Stockholm.
- Utsläpp till luft i Sverige av svaveldioxid, kväveoxider och koldioxid 1988 och 1990. Länsvis och kommunal redovisning*. 1992. Statistiska meddelanden. Na 18 SM 9203. Statistiska Centralbyrån. Örebro.
- Tibell, L. 1994. *Muntligt meddelande*.
- Vlckova, J. 1994. *The measurements on Gotland. Gotland's testing programme. Results after 12 months exposure*. SVUOM, Praha. April 1994. Rapport RAÄ/RIK.
- Westling, O. & Hallgren Larsson, E. 1990. *Nedfall av luftföroreningar*. Institutet för vatten- och luftvårdsforskning på uppdrag av Skånes Luftvårdsförbund. Årsrapport 1990. Aneboda
- Westling, O., Hallgren-Larsson, E., Sjöblad, K. & Lövblad, G. 1992. *Deposition och effekter av luftföroreningar i södra och mellersta Sverige*. IVL Rapport. B 1079. Institutet för vatten- och luftvårdsforskning. Stockholm.

## Gotlands län

- Cedergren, A. 1991. *Gotländsk sandsten i tid och rum*. Visby.
- Engeström, R. 1988 *Visby. Historisk bakgrund. Arkeologiska dokumentationer*. Medeltidsstaden 71. Rapport. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer.
- Förslag till kulturminnesvårdsprogram för Gotlands län 1982*. Gotlands fornsals arkiv.
- Gotlands fornsal. Arkiv*.
- Innerstadsutredningen 1973*. Gotlands fornsals arkiv.
- Jonsson, M. 1989. *Visby innerstad. Råd och riktlinjer för bevarande*. Gotlands kommun, byggnadsnämnden. Visby.
- Lagerlöf, E. 1975. *Gotländsk stensulptur från gotiken*. Stockholm.
- Lagerlöf, E. & Svahnström, G. 1984. *Gotlands kyrkor*. 3:e uppl.
- Lagerlöf, E. & Andersson, T. 1993. *Medeltida stensulptur på Gotland*. Konserveringstekniska studier. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer. Rapport. RIK 7. Stockholm.
- Landen, A. 1993. *Dopfuntar så in i Norden. Kulturmiljövård nr 5*.
- Sveriges kyrkor. Konsthistoriskt inventarium*. Gotland, band I ff. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer. Stockholm 1912 ff.
- Swanström, E. 1989. "Allhelgonakyrkan", S:t Per och S:t Hans kyrkor i Visby. Kyrkor och medeltida samhällsutveckling. *Visby. Staden och omlandet II*. 1989. Medeltidsstaden 72. Rapport. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer.
- Visby. Staden och omlandet II*. 1989. Medeltidsstaden 72. Rapport. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer.
- Vägen till kulturen på Gotland. Gotländskt arkiv 1987, årgång 59*. 1987. Uppsala.
- Östergren, M. 1989. *Mellan stengrund och stenhus. Gotlands vikingatida silverskatter som boplatsindikation*. Visby.



*Rapporter i serien Natursten i byggnader*

**Utkomna**

Sundnér, B. m.fl., Teknik & Historia, 1993.

Löfvendahl, R m.fl., Svensk byggnadssten & Skadebilder, 1994.

Malmöhus och Kristianstads län, 1994.

Gotlands län, 1995.

**Planerade**

Göteborgs och Bohus län samt Hallands län

Jönköpings, Kalmar, Kronobergs och Blekinge län

Norrbottnens, Västerbottnens, Västernorrlands, Jämtlands och Gävleborgs län

Skaraborgs och Älvsborgs län

Södermanlands och Stockholms län

Uppsala, Västmanlands och Örebro län

Värmlands och Kopparbergs län

Östergötlands län